



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

**Implantación de un sistema de información web
basado en Workflow para mejorar la gestión de los
centros de hemoterapia y bancos de sangre tipo I: el
caso Hospital de Chancay**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR

Mirko Antonio CARRASCO LEÓN

ASESOR

Carlos Alberto CÁNEPA PÉREZ

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Carrasco, M. (2017). *Implantación de un sistema de información web basado en Workflow para mejorar la gestión de los centros de hemoterapia y bancos de sangre tipo I: el caso Hospital de Chancay*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

868



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA
Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas

Acta de Sustentación de Tesis

149 Siendo las... 14:15... horas del día... 18... de julio del año 2017, se reunieron los docentes designados como miembros de Jurado de Tesis, presidido por el Lic. Luis Alberto Alarcón Loayza (Presidente), el Mg. Jorge Raúl Díaz Muñante (Miembro) y el Mg. Carlos Alberto Cánepa Pérez (Miembro Asesor) para la sustentación de la Tesis Intitulada: **"IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB BASADO EN WORKFLOW PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE LOS CENTROS DE HEMOTERAPIA Y BANCOS DE SANGRE TIPO I: EL CASO DEL HOSPITAL DE CHANCAY"**. Por el Bachiller: **MIRKO ANTONIO CARRASCO LEÓN**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición de la Tesis, el presidente invitó al graduado a dar las respuestas a las preguntas establecidas por los Miembros del Jurado.

EL graduado en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el graduado obtuvo la nota de... 17... (En letras)... Diecisiete.

A continuación el Presidente de Jurados el Lic. Luis Alberto Alarcón Loayza, declara al graduado **Ingeniero de Sistemas**.

Siendo las... 15:05... Horas, se levantó la sesión.

Presidente

Lic. Luis Alberto Alarcón Loayza

Miembro

Mg. Jorge Raúl Díaz Muñante

Miembro Asesor

Mg. Carlos Alberto Cánepa Pérez

AGRADECIMIENTOS

A Dios por sobre todas las cosas.

A mi familia por su apoyo incondicional en mi formación académica, quienes creyeron en mí en todo momento y fueron mi fortaleza para seguir luchando por mis metas.

Al profesor Carlos Cánepa Pérez por su orientación, asesoría y apoyo que permitió terminar exitosamente esta investigación.

Al doctor Reynaldo Estela Ramírez por su asesoría en el área de salud dentro de la Tesis.

A la facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por las enseñanzas brindadas.

IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB BASADO EN WORKFLOW PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE LOS CENTROS DE HEMOTERAPIA Y BANCOS DE SANGRE TIPO I: EL CASO HOSPITAL DE CHANCAY

RESUMEN

La sangre es un fluido vital para la vida ya que transporta nutrientes esenciales a todos los tejidos y órganos del cuerpo, siendo renovable. Las personas sanas tienen mecanismos para producirla nuevamente y poder, a través de la donación, entregarla a quienes más la necesitan. La transfusión de sangre se realiza de manera regular para remplazar grandes pérdidas de sangre en cirugías, traumatismos, sangrados, partos, etc., razón por la cual la sangre juega un papel importante en el mantenimiento y recuperación de la salud.

La sangre y sus componentes requieren un control riguroso, vigilancia y registro completo de todo el proceso desde la pre-donación hasta la post-transfusión, y en actualidad la tecnología y la informática han sido ampliamente desplegadas en la medicina y han demostrado su gran potencial para mejorar la eficiencia y calidad.

En el presente trabajo de investigación se propone desarrollar un sistema de información web basado en la tecnología Workflow para mejorar la gestión de la información del Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo I del Hospital de Chancay, el cual automatizará las actividades más críticas beneficiando a los profesionales de la salud con lo que se espera mejorar el servicio a los donantes, pacientes y personas en general cumpliendo los lineamientos de política sectorial del Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre PRONAHEBAS.

Palabras Claves

Sangre, Donación de Sangre, Transfusión de Sangre, PRONAHEBAS, Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo I, Solicitud de Hemocomponentes, Sistema de Información Web, Workflow.

IMPLEMENTATION OF A WEB INFORMATION SYSTEM BASED ON WORKFLOW TO IMPROVEMENT THE MANAGEMENT OF THE HEMOTERAPIA CENTERS AND BLOOD BANKS OF TYPE I: CASE THE HOSPITAL OF CHANCAY

ABSTRACT

Blood is a vital fluid for life that transports essential nutrients to all the tissues and organs of the body, being renewable. Healthy people have mechanisms to produce again and through donation, can give it to those most in need. Blood transfusion is performed regularly to replace large loss of blood during surgery, trauma, bleeding, births, etc. Blood plays an important role in health maintaining and recovering.

Blood and blood components require careful control, surveillance and complete record of the whole process from pre-donation to post-transfusion, and currently the technology and informatics have been widely deployed in medicine and have demonstrated their great potential to improve the efficiency and quality.

In the present research work aims to develop a web information system based on Workflow technology to improve information management of the Type I Hemotherapy Center and Blood Bank of the Hospital of Chancay, which will automate the most critical activities benefiting health professionals with what is expected to improve service to donors, patients and people in general complying the sectorial policy guidelines of the National Program of Hemotherapy and Bloods Banks PRONAHEBAS.

Key Words

Blood, Blood Donation, Blood Transfusion, PRONAHEBAS, Type I Hemotherapy Center and Blood Bank, Request of Blood Components, Web Information System, Workflow.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	16
1.1 Antecedentes	16
1.2 Definición del Problema	21
1.2.1 Problema Principal	21
1.2.2 Problema Secundario	21
1.3 Objetivos	22
1.3.1 Objetivo Principal	22
1.3.2 Objetivos Secundarios	22
1.4 Justificación	23
1.5 Alcances y Delimitaciones	23
1.5.1 Alcances	23
1.5.2 Delimitaciones	23
1.6 Organización de la Tesis	24
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	25
2.1 Definición de Términos	25
2.1.1 Hematología	25
2.1.2 Tamizaje	25
2.1.3 Pruebas Cruzadas	25
2.1.4 Donación de Sangre	25
2.1.5 Transfusión Sanguínea	26
2.1.6 Hemovigilancia	26
2.2 Definición de Sangre	27
2.2.1 Las Células (parte sólida)	27
2.2.1.1 Glóbulos Rojos	27
2.2.1.2 Glóbulos Blancos	27

2.2.1.3 Plaquetas	28
2.2.2 Plasma (parte líquida).....	28
2.3 Bancos de Sangre.....	29
2.3.1 Bancos de Sangre	29
2.3.2 PRONAHEBAS.....	29
2.3.3 Lineamientos de Política del PRONAHEBAS.....	30
2.3.4 Definición de Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre	32
2.4 Sistemas de Información en Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre.....	34
2.4.1 Evolución Histórica	34
2.4.2 En la Actualidad.....	35
2.4.3 Normativa del Estado Peruano	35
2.5 Definición de Gestión	37
2.5.1 Instrumentos de Gestión.....	37
2.5.2 Etapas de la Gestión	38
2.6 Workflow	39
2.6.1 Definición de Proceso.....	39
2.6.2 Definición de Workflow	40
2.6.3 Modelo de Workflow	42
2.6.4 Clasificación de los Workflow	43
2.6.5 Proceso de Desarrollo de Aplicaciones Workflow	44
2.6.6 Comparación de Workflow con otras Tecnologías de Modelado y Optimización de Procesos	46
2.7 RUP: Rational Unified Process	47
2.7.1 Definición.....	47
2.7.2 Características Principales	47
2.7.3 Fases	48
2.7.4 Flujos de trabajo	50

2.8 UML: Unified Modeling Language	52
2.8.1 Definición.....	52
2.8.2 Elementos del UML	53
CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE	55
3.1 Clasificación.....	55
3.2 Casos de éxito	55
3.2.1 SIBAS: Un sistema de información de banco de sangre y sus 5 años de implementación en Macau.....	55
3.2.2 Sistema Informático de Administración de Banco de Sangre para el Hospital Nacional de Rosales.....	61
3.2.3 Workflow del proceso de contratación del personal de la Escuela Politécnica Nacional	61
3.2.4 Implementación de una Arquitectura de Workflow para la automatización del proceso de registro de tesis.....	62
3.2.5 Automatización y Computarización en procesamiento de sangre	63
3.3 Benchmarking	65
3.3.1 Estudio Comparativo de Tecnologías de Modelado y Optimización de Procesos para la Implementación de la solución	65
CAPÍTULO IV: APORTE TEÓRICO.....	67
4.1 Explicación de la Solución.....	67
4.2 Modelado de Negocio	69
4.2.1 Conceptos	69
4.2.2 Puestos de Trabajo.....	71
4.2.3 Áreas.....	73
4.2.4 Procesos del Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo I	74
4.3 Requisitos	82
4.3.1 Requisitos funcionales.....	82
4.3.2 Requisitos no funcionales	88
4.4 Análisis y Diseño.....	90

4.4.1 Casos de Uso	90
4.4.2 Prototipos de los Casos de Uso.....	96
4.4.3 Modelo Físico	116
4.4.4 Arquitectura de Software	117
4.5 Recursos Involucrados en la Implementación de la Solución	118
4.6 Plan de Trabajo para el Desarrollo de la Solución.....	119
CAPÍTULO V: APORTE PRÁCTICO.....	121
5.1 Vistas de la Aplicación	121
5.1.1 Acceso a la Aplicación.....	121
5.1.2 Menú de la Aplicación.....	121
5.1.3 Mantener Bolsa de Hemocomponente.....	122
CAPÍTULO VI: VALIDACIÓN	127
6.1 Pruebas de Funcionalidad.....	127
6.1.1 Caso de Prueba 1: Registrar Donante	127
6.1.2 Caso de Prueba 2: Registrar Ficha de Donación	128
6.1.3 Caso de Prueba 3: Registrar Bolsa de Hemocomponente	129
6.1.4 Caso de Prueba 4: Eliminar Bolsa de Hemocomponente	131
6.1.5 Caso de Prueba 5: Reingresar Bolsa de Hemocomponente	132
6.1.6 Caso de Prueba 6: Registrar Paciente.....	133
6.1.7 Caso de Prueba 7: Registrar Solicitud Transfusional	134
6.1.8 Caso de Prueba 8: Responder Solicitud Transfusional	136
6.2 Constancia de Validación.....	138
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	140
7.1 Conclusión	140
7.2 Recomendaciones	141
7.3 Futuros Trabajos.....	141

BIBLIOGRAFÍA.....	142
Documentos.....	142
Tablas.....	144
Figuras.....	145

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Número de Casos de VIH/SIDA por transfusión sanguínea a nivel nacional Perú 1986 – 1996	17
Figura 1.2. Tamizaje de las donaciones de sangre Perú 1997 – 2001	18
Figura 2.1. Estructura jerárquica del PRONAHEBAS	30
Figura 2.2. Características de un sistema de workflow	41
Figura 2.3. Modelo de workflow propuesto por la WfMC	42
Figura 2.4. Proceso de desarrollo de aplicaciones workflow	45
Figura 2.5. Fases, Iteraciones y Flujos de Trabajo de RUP	49
Figura 3.1. Modelo operacional del servicio de donación y transfusión de sangre	56
Figura 3.2. Datos e Información en el servicio de donación y transfusión de sangre	57
Figura 3.3. Workflow e Infraestructura de un sistema de información de banco de sangre	59
Figura 4.1. Pasos para la Elaboración de la Solución	68
Figura 4.2. Diagrama de flujo del procedimiento de donación (parte I)	75
Figura 4.3. Diagrama de flujo del procedimiento de donación (parte II)	75
Figura 4.4. Diagrama de flujo del procedimiento de donación (parte III)	76
Figura 4.5. Diagrama de flujo del procedimiento de donación (parte IV)	76
Figura 4.6. Diagrama de flujo del procedimiento de donación (parte V)	77
Figura 4.7. Diagrama de flujo del procedimiento de donación (parte VI)	77
Figura 4.8. Diagrama de flujo del procedimiento de carga de bolsa de hemocomponente	78
Figura 4.9. Diagrama de flujo del procedimiento de eliminación de bolsa de hemocomponente	79
Figura 4.10. Diagrama de flujo del procedimiento de reingreso de bolsa de hemocomponente	79
Figura 4.11. Diagrama de flujo del procedimiento de recepción de solicitud	80

transfusional

Figura 4.12. Diagrama de flujo del procedimiento de respuesta de solicitud transfusional	81
Figura 4.13. Diagrama de flujo del procedimiento de generación de reportes	82
Figura 4.14. Diagrama de Paquetes	90
Figura 4.15. Diagrama de Casos de Uso: Paquete Gestión de Donación	92
Figura 4.16. Diagrama de Casos de Uso: Paquete Gestión de Inventario	93
Figura 4.17. Diagrama de Casos de Uso: Paquete Gestión de Solicitudes	94
Figura 4.18. Diagrama de Casos de Uso: Paquete Mantenimiento de Información	95
Figura 4.19. Mantener donante	96
Figura 4.20. Mantener donante: Agregar donante	96
Figura 4.21. Consultar donante	97
Figura 4.22. Consultar donante: Consultar donante	97
Figura 4.23. Mantener ficha de donación	98
Figura 4.24. Mantener ficha de donación: Agregar ficha de donación	99
Figura 4.25. Consultar ficha de donación	100
Figura 4.26. Consultar ficha de donación: Consultar ficha de donación	101
Figura 4.27. Mantener bolsa de hemocomponente	102
Figura 4.28. Mantener bolsa de hemocomponente: Agregar, Modificar y Borrar bolsa de hemocomponente	102
Figura 4.29. Consultar bolsa de hemocomponente	103
Figura 4.30. Consultar bolsa de hemocomponente: Consultar bolsa de hemocomponente	103
Figura 4.31. Eliminar bolsa de hemocomponente	104
Figura 4.32. Eliminar bolsa de hemocomponente: Eliminar y Consultar bolsa de hemocomponente	104
Figura 4.33. Reingresar bolsa de hemocomponente	105
Figura 4.34. Reingresar bolsa de hemocomponente: Reingresar y Consultar bolsa	105

de hemocomponente

Figura 4.35. Mantener paciente	106
Figura 4.36. Mantener paciente: Agregar, Modificar y Borrar paciente	106
Figura 4.37. Consultar paciente	107
Figura 4.38. Consultar paciente: Consultar paciente	107
Figura 4.39. Mantener solicitud transfusional	108
Figura 4.40. Mantener solicitud transfusional: Agregar solicitud transfusional	108
Figura 4.41. Consultar solicitud transfusional	109
Figura 4.42. Consultar solicitud transfusional: Consultar solicitud transfusional	109
Figura 4.43. Responder solicitud transfusional	110
Figura 4.44. Responder solicitud transfusional: Responder solicitud transfusional	110
Figura 4.45. Responder solicitud transfusional: Otorgar solicitud transfusional	110
Figura 4.46. Mantener establecimiento de salud	111
Figura 4.47. Mantener establecimiento de salud: Agregar, Modificar y Borrar establecimiento de salud	111
Figura 4.48. Mantener banco de sangre	112
Figura 4.49. Mantener banco de sangre: Agregar, Modificar y Borrar banco de sangre	112
Figura 4.50. Mantener servicio	113
Figura 4.51. Mantener servicio: Agregar, Modificar y Borrar servicio	113
Figura 4.52. Mantener hemocomponente	114
Figura 4.53. Mantener hemocomponente: Agregar, Modificar y Borrar hemocomponente	114
Figura 4.54. Mantener personal médico	115
Figura 4.55. Mantener personal médico: Agregar, Modificar y Borrar personal médico	115
Figura 4.56. Modelo Físico de la Base de Datos	116
Figura 4.57. Arquitectura de Software 4 Capas	117

Figura 4.58. Recursos Involucrados en la Implementación	118
Figura 5.1. Página de Logueo	121
Figura 5.2. Menú de la Aplicación	122
Figura 5.3. Lista de Bolsas de Hemocomponentes	122
Figura 5.4. Agregar Bolsa de Hemocomponente	123
Figura 5.5. Agregar Bolsa de Hemocomponente (llenado de datos)	123
Figura 5.6. Agregar Bolsa de Hemocomponente (operación exitosa)	124
Figura 5.7. Modificar Bolsa de Hemocomponente	125
Figura 5.8. Modificar Bolsa de Hemocomponente (operación exitosa)	125
Figura 5.9. Borrar Bolsa de Hemocomponente	126
Figura 5.10. Borrar Bolsa de Hemocomponente (operación exitosa)	126
Figura 6.1. Validación de especialista N°1	138
Figura 6.2. Validación de especialista N°2	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Total de centros de hemoterapia y bancos de sangre registrados por institución, número y porcentaje Perú-Marzo 2016	16
Tabla 1.2. Programa Número total de unidades de sangre colectadas a nivel nacional Perú 2012 – 2015	21
Tabla 2.1. Total de centros de hemoterapia y bancos de sangre registrados por ubicación, categoría, número y porcentaje Perú-October 2007	33
Tabla 2.2. Cuadro comparativo entre soluciones de modelado y optimización de procesos	46
Tabla 3.1. Benchmarking de Tecnologías de Modelado a Usar	66
Tabla 4.1. Conceptos asociados al Análisis y Diseño de la Solución	69
Tabla 4.2. Puestos de trabajo en el Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo I	71
Tabla 4.3. Áreas del Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo I	73
Tabla 4.4. Requisitos asociados al proceso de donación	82
Tabla 4.5. Requisitos asociados al proceso de carga, eliminación y reingreso de bolsa de hemocomponente	84
Tabla 4.6. Requisitos asociados al proceso de solicitud transfusional	85
Tabla 4.7. Requisitos asociados al manejo de información utilizable	87
Tabla 4.8. Descripción de los Paquetes Funcionales	90
Tabla 4.9. Descripción de los Actores	91
Tabla 4.10. Descripción de Casos de Uso: Paquete Gestión de Donación	92
Tabla 4.11. Descripción de Casos de Uso: Paquete Gestión de Inventario	93
Tabla 4.12. Descripción de Casos de Uso: Paquete Gestión de Solicitudes	94
Tabla 4.13. Descripción de Casos de Uso: Paquete Mantenimiento de Información	95
Tabla 4.14. Plan de Trabajo para el Desarrollo de la Solución	119
Tabla 6.1. Caso de Prueba Registrar Donante	127

Tabla 6.2. Caso de Prueba Registrar Ficha de Donación	128
Tabla 6.3. Caso de Prueba Registrar Bolsa de Hemocomponente	130
Tabla 6.4. Caso de Prueba Eliminar Bolsa de Hemocomponente	131
Tabla 6.5. Caso de Prueba Reingresar Bolsa de Hemocomponente	132
Tabla 6.6. Caso de Prueba Registrar Paciente	134
Tabla 6.7. Caso de Prueba Registrar Solicitud Transfusional	135
Tabla 6.8. Caso de Prueba Responder Solicitud Transfusional	136

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

(PRONAHEBAS, 2007)

El inicio del manejo científico de la sangre en el Perú se remonta a diciembre de 1943, cuando la Cruz Roja Peruana funda el primer Banco de Sangre en el Hospital Dos de Mayo; posteriormente y con el transcurrir de los años, éstos incrementaron su número, localizándose en los diferentes establecimientos de salud públicos y privados del territorio nacional, hoy todos integrados en el Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre PRONAHEBAS, actualmente el PRONAHEBAS tiene registrado 237 Bancos de Sangre, de los cuales el 48% corresponden al MINSA, 20% a EsSalud, 27.3% al sector privado y el 4.7% restante, a las Fuerzas Armadas y Policiales (ver tabla 1.1).

**Total de centros de hemoterapia y bancos de sangre
registrados por institución, número y porcentaje
Perú–Marzo 2016**

Institución	Cantidad	Porcentaje %
Ministerio de Salud (MINSA)	114	48
Seguridad Social (EsSalud)	47	20
Sector Privado	65	27.3
Fuerzas Armadas y Policiales	11	4.7

Tabla 1.1 (PRONAHEBAS, 2016)

Antes de 1996, el Perú no alcanzaba ni la calidad ni la seguridad que tenían los otros países del continente y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) la consideraba una de las más peligrosas en términos de la transmisión de infecciones transfusionales, siendo la tasa de infección de una por cada 81 transfusiones, siendo alarmante el número de casos de VIH/SIDA por transfusión sanguínea (ver figura 1.1). La infraestructura y el equipamiento de los bancos de sangre eran deplorables. La mayoría de ellos solo

contaban con una o dos habitaciones y un área total máxima de 20 m². La sangre se almacenaba en refrigeradores domésticos y las unidades de plasma en sus congeladores, y estas medidas no ofrecían las garantías necesarias; solo unos pocos bancos de sangre (no más de 20 en todo el país) contaban con centrifugas refrigeradas y podían fraccionar la sangre (José F., +, 2003).

Número de Casos de VIH/SIDA por transfusión sanguínea a nivel nacional Perú 1986 – 1996

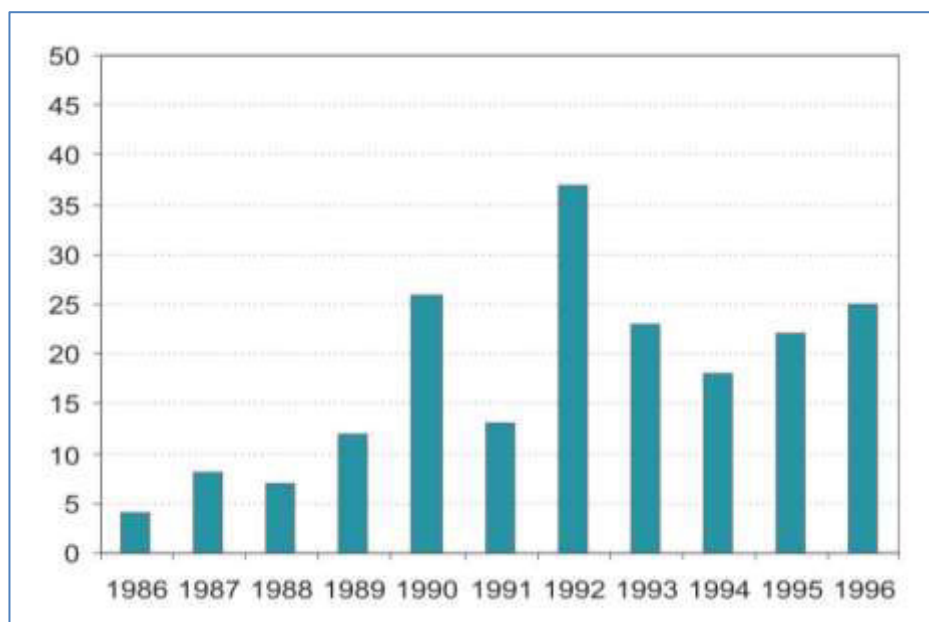


Figura 1.1 (PRONAHEBAS, 2008)

También era insuficiente la capacitación de recursos humanos. El personal que trabajaba en los bancos de sangre solo había recibido capacitación durante sus estudios universitarios o académicos y solo unos pocos trabajadores habían participado en cursos de capacitación, pero sin el apoyo de la institución donde trabajaban.

En el año 1995 el Estado Peruano mediante Ley N° 26454 declaró de Orden Público e Interés Nacional la obtención, donación, conservación, transfusión y suministro de sangre humana; al amparo de esta normatividad, el Ministerio de Salud crea el Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre PRONAHEBAS, estableciéndosele como objetivo fundamental el normar, coordinar y vigilar las actividades de obtención, donación, conservación, transfusión y suministro de sangre humana, sus componentes y derivados,

así como los aspectos de supervisión, fiscalización y monitoreo de las mencionadas actividades; con el fin de proporcionar sangre segura, en calidad y cantidad necesarias en toda la Red de Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre a nivel nacional.

En 1997, dos años después de promulgada la Ley, el PRONAHEBAS inicia sus actividades, con la tarea de identificar y registrar los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre dispersos en el territorio nacional, estableciendo además la obligatoriedad de tamizar (para las principales enfermedades prevalentes hemotransmisibles) el 100% de las unidades de sangre colectadas (ver figura 1.2), mediante la realización de pruebas inmunoserológicas específicas: Sífilis, Hepatitis B (Antígeno de superficie y Core), Hepatitis C, VIH 1-2, HTLV I - II (virus linfotrópicos de células T humanas) y Chagas, actualmente todas las unidades de sangre colectadas son tamizadas.

**Tamizaje de las donaciones de sangre
Perú 1997 – 2001**

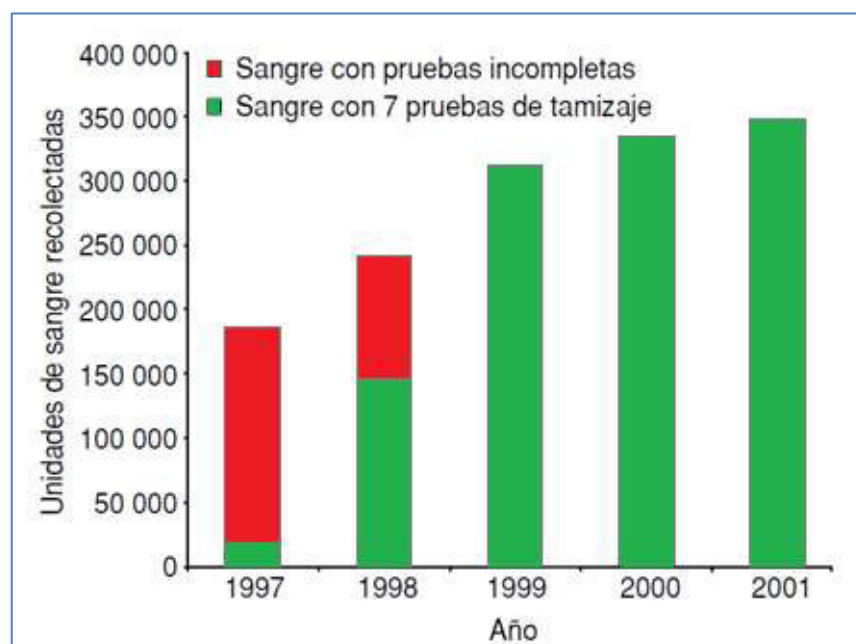


Figura 1.2 (José F., +, 2003)

Resultado de las actividades de identificación y registro de éstos servicios, y al igual que en muchas otras partes de Centroamérica y Sudamérica, se halló que los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre en el Perú se caracterizaban por ser numerosos, pequeños, con infraestructura inadecuada y dependientes de establecimientos de salud;

situación que provocaba la ocurrencia de deficiencias técnicas en los procesos, incrementando sensiblemente los costos de los procedimientos, sin que esto haya asegurado la calidad de los productos finales.

Para mejorar esta realidad se plantearon una serie de compromisos e implementación de estrategias, que se inició con el proceso de reformulación de la estructura del funcionamiento de los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre en el Perú: La Regionalización.

La Regionalización implica centralizar todos los procesos que se desarrollan en los servicios de sangre de una determinada área o región geográfica en uno solo, lo que permitirá garantizar el control de éstos, asegurando una alta calidad de los productos finales, y tener servicios eficaces y eficientes.

Concomitantemente al proceso de Regionalización, el PRONAHEBAS planteó implementar actividades que aseguren la provisión del principal insumo de éstos servicios: la sangre humana. En este sentido se establecieron mecanismos participativos, interinstitucionales e intersectoriales que involucren a la población en general en la necesidad continua de aprovisionar sangre a los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre, sobre todo con aquella proveniente de donantes voluntarios, mundialmente reconocida como la de menor prevalencia de agentes infecciosos potencialmente hemotransmisibles.

El abastecimiento de los servicios transfusionales con sangre proveniente de donantes voluntarios es la meta ideal de todo Banco de Sangre, pues ésta presenta un menor riesgo de transmitir enfermedades a los potenciales receptores; a pesar de ello, un estudio reciente de la Organización Mundial de la Salud OMS mostró que de 194 países a nivel mundial, sólo 62 disponían de un sistema de donación sanguínea sustentada en un 100% por donantes voluntarios no remunerados, mientras que 40 países siguen dependiendo de donaciones por reposición familiar (un pariente del enfermo debe reemplazar las unidades de sangre que se le hayan suministrado) o incluso de donantes remunerados; el objetivo de la OMS es que para el 2020 todos los países obtengan su suministro de sangre de donantes voluntarios no remunerados (OMS, 2016). En el Perú, el porcentaje de sangre almacenada en los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre del nivel nacional, provenientes de donantes voluntarios representa el 5% del total de donaciones, cifra muy baja si nos comparamos con otros países de la Región, y sobre

todo con los parámetros internacionales, quienes sugieren mantener estas cifras en niveles iguales o mayores al 50%.

La falta de sangre, especialmente afecta a grupos humanos específicos, para quienes la transfusión sanguínea suele ser un componente esencial de su tratamiento clínico: mujeres que padecen complicaciones en el embarazo, niños que sufren de anemia grave potencialmente mortal y víctimas de traumatismos, sobre todo, de accidentes de tránsito y personas con quemaduras.

Se estima que en el mundo mueren anualmente 303,000 mujeres por complicaciones surgidas durante el embarazo, parto y puerperio; de éstos fallecimientos, la mayoría son atribuidos a hemorragias graves (OMS, 2015). En el Perú fallecen, en este mismo periodo de tiempo y por estas mismas causas, aproximadamente 420 mujeres (OMS,+, 2015), siendo el evento hemorrágico el principal causante del total de decesos. Es decir, sólo el número de muertes maternas debido a hemorragias representa aproximadamente la mitad del total de muertes maternas registradas en el país, siendo la principal determinante de esta situación la falta de acceso oportuno a sangre.

Si todas aquellas personas cuyos tratamientos requieren de transfusiones sanguíneas tuvieran acceso a ésta, las tasas de morbilidad se reducirían. Pero, este acceso sólo puede lograrse con un aumento significativo del número de personas dispuestas a donar sangre regularmente y en forma voluntaria; promover la donación voluntaria de sangre se convierte entonces en una necesidad impostergable, que no sólo pasa por organizar campañas de recolección sostenidas y a largo plazo, sino que también implica involucrar los componentes de información, educación y comunicación en forma masiva.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece como uno de los parámetros para la evaluación de la eficiencia del sistema médico de un determinado país, la obtención de una unidad de sangre por cada 20 habitantes; para cumplir con esta proporción, aproximadamente el 2% de la población de un determinado territorio debe donar sangre para satisfacer sus necesidades internas; en el Perú, sólo el 0.65 % de la población dona sangre (ver tabla 1.2).

En la actualidad algunas investigaciones en el Perú están afirmando que la implementación de sistemas de información para bancos de sangre puede ayudar a

mejorar los procesos y resaltan su facilidad para adaptarse a las necesidades particulares de cada banco de sangre. (Steev L.,+,2014)

**Número total de unidades de sangre colectadas a nivel nacional
Perú 2012 – 2015**

	2012	2013	2014	2015
N° de unidades colectadas	161,000	185,000	203,000	205,000

Tabla 1.2 (PRONAHEBAS, 2016)

1.2 Definición del Problema

1.2.1 Problema Principal

Inadecuada gestión de la información en los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I existente en nuestro país para mantener los lineamientos de política sectorial del Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre PRONAHEBAS.

1.2.2 Problema Secundario

- Incumplimiento con la normativa del Estado peruano y con las recomendaciones de organismos internacionales de implementar sistemas informáticos en los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I, reflejando retraso tecnológico sobre todo de los establecimientos dependientes del sector público, y mucho más, en los servicios alejados de las capitales de las regiones.
- Bajo porcentaje de donaciones voluntarias en el Perú, reflejado en el 5% del total de donaciones, incumpliendo con los parámetros internacionales que sugieren mantener estas cifras en niveles iguales o mayores al 50%.
- Gasto de tiempo y dinero en dar continuidad en el proceso de donación a personas no aptas para donar sangre debido a no contar con información oportuna que sirva de apoyo en la selección del donante.

- Demora en la generación de reportes indicativos del rendimiento de las operaciones del Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo I que son brindados a las instancias superiores.
- Carencia de un sistema de Hemovigilancia automatizado que mantenga un registro del seguimiento de cada unidad de sangre y componente sanguíneo desde la donación hasta la transfusión.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Principal.

Elaborar e implementar un Sistema de Información Web basado en Workflow para mejorar la gestión de la información en los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I, manteniendo los lineamientos de política sectorial del Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre PRONAHEBAS.

1.3.2 Objetivos Secundarios.

- Cumplir con la normativa del Estado peruano y con las recomendaciones de organismos internacionales de implementar sistemas informáticos para mejorar la calidad del proceso de donación y transfusión de sangre.
- Mejorar el proceso de captación y fidelización de donantes voluntarios, así como del fomento de la donación de sangre en la población en general a través del uso de la información de donantes almacenada en el sistema informático propuesto, información como correo electrónico y teléfono que serán utilizados como medio de comunicación y promoción en campañas de donación de sangre.
- Mejorar el filtro en el proceso de selección de donante mediante el uso del sistema informático, con la finalidad de reducir los casos de que personas no aptas continúen el proceso de donación generando gastos de tiempo y dinero.
- Reducción del tiempo utilizado para la generación de reportes indicativos de las operaciones del Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo I.
- Apoyo al sistema de hemovigilancia a través del registro de cada donación, transfusión y disposición final de cada hemocomponente, en el sistema informático.

1.4 Justificación

Seleccioné este tema de investigación dado la importancia de la salud y al carácter delicado de la sangre y sus componentes, se requiere el control riguroso, vigilancia y registro completo de todo el proceso desde la pre-donación hasta la post-transfusión de la sangre. Además, en estas épocas la tecnología y la informática han sido ampliamente desplegadas en la medicina y han demostrado mejorar con gran potencial la eficiencia y la calidad.

La presente investigación se justifica en la necesidad que tienen los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I de brindar un buen servicio a los donantes, pacientes y personas en general, y cumplir los lineamientos de política sectorial del Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre PRONAHEBAS por lo que se considera importante apoyarlos con herramientas de tecnología de información.

1.5 Alcances y Delimitaciones

1.5.1 Alcances

- Su implementación es de naturaleza conceptual, teórica y práctica, y será de aplicación real, ya que será una solución al problema real del cual se tomó conocimiento y es reconocido en los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I como un problema crítico.
- El Sistema de Información abarca la gestión de los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I del Perú, centrándose en los establecimientos públicos del Ministerio de Salud.
- La solución está orientada a la gestión del Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo I del Hospital de Chancay.
- La solución propuesta será usada por personal de los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I: médicos, licenciados, enfermeros y técnicos.

1.5.2 Delimitaciones

Delimitación espacial: El sistema de información web cubre geográficamente el distrito de Chancay que pertenece a la provincia de Huaral y a la región Lima; y tendrá una trascendencia nacional.

Delimitación Social: El sistema de información web estará dirigido al personal que labora en el Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo I del Hospital de Chancay, también beneficiará a los donantes y pacientes que son atendidos en dicho Hospital.

Delimitación Técnica: El sistema de información web no está orientada para Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo II.

1.6 Organización de la Tesis

La tesis que se presenta está organizada de la siguiente manera, en el Capítulo II se describe los Bancos de Sangre, se define los Sistemas Informáticos para Bancos de Sangre y se habla acerca de la tecnología Workflow. En el Capítulo III, se hace enfoque en el Estado del Arte. En el Capítulo IV, se realizará el modelado del negocio, la descripción de los requisitos, el análisis y diseño de la solución. En el Capítulo V, se realizará la implementación del aporte teórico. En el Capítulo VI, se explica la validación donde se muestra cómo se llevó a cabo las pruebas realizadas al sistema. Finalmente en el Capítulo VII, se dará las conclusiones y recomendaciones obtenidas en el desarrollo de la Tesis.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de Términos

A continuación se realiza la definición de términos que se utilizarán en el desarrollo de la tesis:

2.1.1 Hematología

La hematología es el estudio de la sangre en la salud y la enfermedad. Incluye problemas con los glóbulos rojos, los glóbulos blancos, plaquetas, vasos sanguíneos, médula ósea, los ganglios linfáticos, el bazo y las proteínas implicadas en el sangrado y la coagulación (hemostasia y trombosis). El hematólogo es un médico que aplica este conocimiento especializado para el tratamiento de pacientes con trastornos de la sangre. (ASH, 2016).

2.1.2 Tamizaje

También conocido como Screening o Cribado. La organización mundial de la salud (OMS), define tamizaje como “el uso de una prueba sencilla en una población saludable, para identificar a aquellos individuos que tienen alguna patología, pero que todavía no presentan síntomas”.

2.1.3 Pruebas Cruzadas

Las pruebas cruzadas pre-transfusionales intentan detectar reacciones antígeno-anticuerpo potenciales antes de que la sangre sea transfundida.

Cada unidad de sangre extraída debe ser examinada y clasificada de forma individual para descartar incompatibilidades entre el donante y el receptor, a fin de que la transfusión se realice con las máximas garantías.

Las pruebas de compatibilidad se realizan antes de transfundir la sangre para asegurarse de que los hematíes del donante son compatibles con el paciente.

2.1.4 Donación de Sangre

Hacer una donación de sangre consiste en aceptar una extracción de la propia sangre, por parte del personal médico, de forma voluntaria sin exigir ninguna compensación monetaria, por lo general 400 mililitros. Una vez completada la extracción, se efectúa

la separación de los diferentes compuestos sanguíneos, así se separan los glóbulos rojos o hematíes, las plaquetas y el plasma sanguíneo. Además existe otro tipo de donación llamada donación de sangre por aféresis que implica la separación de las células en el momento de la extracción del donante y las que no se utilizan se vuelven a reinyectar nuevamente en el donante.

2.1.5 Transfusión Sanguínea

La transfusión de sangre es un procedimiento médico que consiste en hacer pasar sangre o alguno de sus derivados de un donante a un receptor para reponer el volumen sanguíneo, mejorar la hemoglobina y la capacidad de transporte de oxígeno y otras sustancias, corregir los niveles séricos de proteínas o para compensar un déficit de los componentes de la sangre.

La transfusión de sangre está indicada para el tratamiento de pacientes que, en un momento determinado, presentan una carencia de componentes sanguíneos que no puede ser sustituida por otras alternativas.

2.1.6 Hemovigilancia

La Hemovigilancia consiste en la detección, recogida y análisis de la información, sobre los efectos adversos e inesperados, desde la selección del donante, extracción, procesamiento y análisis de la sangre, hasta la distribución y administración final de cualquiera de los componentes sanguíneos, como también el seguimiento de los receptores, todo ello con el fin de prevenir, y tratar su aparición o recurrencia.

Su objetivo fundamental es generar una información veraz sobre los riesgos reales de la transfusión que contribuya a mejorar la seguridad y la calidad transfusional.

Todo ello nos permitirá la instauración de medidas correctoras ante complicaciones imputables a cualquier eslabón de la cadena transfusional.

Además, se debe asegurar la trazabilidad de los componentes sanguíneos, es decir, tener la capacidad de identificar tanto al receptor de cada componente sanguíneo, como a todos los donantes que han intervenido en la transfusión de un determinado paciente. (Aragón, 2016)

2.2 Definición de Sangre

La sangre es un fluido corporal especializado, está constituido por una parte sólida (las células) y una parte líquida (el plasma). La sangre tiene muchas funciones diferentes, incluyendo:

- El transporte de oxígeno y nutrientes a los pulmones y los tejidos.
- La formación de coágulos de sangre para prevenir el exceso de pérdida de sangre.
- Llevar células y anticuerpos que combaten las infecciones.
- Llevar los productos de desecho a los riñones y el hígado, que filtran y limpian la sangre.
- Regular la temperatura corporal.

La sangre que corre por las venas, las arterias y los capilares se conoce como sangre entera, una mezcla de aproximadamente 55 por ciento de plasma y 45 por ciento las células sanguíneas. Alrededor del 7 al 8 por ciento del peso corporal total es de sangre. Un hombre de tamaño promedio tiene unos 12 litros de sangre en su cuerpo, y una mujer de tamaño promedio tiene cerca de 9 litros. (ASH, 2016)

2.2.1 Las Células (parte sólida)

Son de tres tipos:

2.2.1.1 Glóbulos Rojos

También llamado eritrocitos o hematocitos. Son las células sanguíneas más numerosas. Se ocupan de transportar el oxígeno desde los pulmones a los diferentes tejidos del cuerpo donde éste es captado por las células que eliminan los residuos producidos por la actividad celular (anhídrido carbónico). Son utilizados en pacientes con anemias, en pérdidas sanguíneas por accidentes o hemorragias. Es el producto que más se transfunde. Puede permanecer almacenado en las conservadoras entre 35 a 42 días. (PRONOHEBAS, 2016)

2.2.1.2 Glóbulos Blancos

También llamados leucocitos, los glóbulos blancos protegen al cuerpo de las infecciones. Ellos son mucho menos numerosos que los glóbulos rojos de la sangre, representa alrededor del 1 por ciento de su sangre.

El tipo más común de glóbulo blanco es la de neutrófilos, que es la célula "respuesta inmediata" y representa el 55 a 70 por ciento del recuento total de glóbulos blancos. Cada neutrófilo vive menos de un día, por lo que la médula ósea debe constantemente hacer nuevos neutrófilos para mantener la protección contra la infección. La transfusión de neutrófilos generalmente no es eficaz, ya que no permanecen en el cuerpo durante mucho tiempo.

El otro tipo principal de células blanca de la sangre es el linfocito. Existen dos poblaciones principales de estas células. Linfocitos T ayudan a regular la función de otras células inmunes y atacan directamente a las células infectadas y diversos tumores. Los linfocitos B producen anticuerpos, que son proteínas que se dirigen específicamente a las bacterias, virus, y otros materiales extraños. (ASH, 2016)

2.2.1.3 Plaquetas

A diferencia de los glóbulos rojos y glóbulos blancos de la sangre, las plaquetas no son en realidad células sino pequeños fragmentos de células. Las plaquetas ayudan al proceso de coagulación de la sangre (o coagulación) reuniéndose en el sitio de una lesión, se pegan a las paredes del vaso sanguíneo lesionado, y forman una plataforma en la que se puede producir coagulación de la sangre. Esto da como resultado la formación de un coágulo de fibrina, que cubre la herida y evita que la sangre se escape. La fibrina también forma el andamiaje inicial, promoviendo así la curación.

Un mayor del normal número de plaquetas puede provocar la coagulación innecesaria, lo que puede conducir a accidentes cerebrovasculares y ataques cardíacos; Sin embargo, gracias a los avances realizados en los tratamientos anticoagulantes, hay tratamientos disponibles para ayudar a prevenir estos eventos potencialmente fatales. Por el contrario, un nivel más bajo de los recuentos normales puede conducir a un sangrado abundante. (ASH, 2016)

Se transfunden cuándo la persona tiene disminución de las plaquetas en el organismo como en el caso de la leucemia. Duran 5 días. (PRONOHEBAS, 2016)

2.2.2 Plasma (parte líquida)

El componente líquido de la sangre se llama plasma, una mezcla de agua, azúcar, grasa, proteínas y sales. El trabajo principal del plasma es transportar las células sanguíneas por todo el cuerpo junto con los nutrientes, productos de desecho,

anticuerpos, proteínas de coagulación, los mensajeros químicos como las hormonas y proteínas que ayudan a mantener el equilibrio de líquidos del cuerpo. (ASH, 2016). Entre las proteínas que transporta: la albúmina, las globulinas, los factores de la coagulación. El plasma congelado puede durar hasta un año. (PRONAHEBAS, 2016)

2.3 Bancos de Sangre

2.3.1 Bancos de Sangre

Es el establecimiento autorizado para obtener, recolectar, conservar, aplicar y proveer sangre humana, así como para analizar y conservar, aplicar y proveer componentes de la misma. Su función es promocionar la donación altruista de la sangre, y de realizar la extracción, preparación, conservación, almacenamiento y suministro de sangre humana, y sus componentes. Además tiene la función de determinar quién es el donador ideal y detectar las unidades infectantes.

2.3.2 PRONAHEBAS

El Programa Nacional de Hemoterapia y Banco de Sangre - PRONAHEBAS, creado por Ley N° 26454, depende de la Dirección General de Salud de las Personas del Ministerio de Salud. Estructuralmente se encuentra adscrita a la Dirección de Servicios de Salud, una de las cinco Direcciones y la Organización Nacional de Donación y Trasplante (ONDT), que constituyen la Dirección General (ver figura 2.1).

El PRONAHEBAS, como ente normador, coordina con todos los centros de hemoterapia y bancos de sangre a nivel nacional, a través de las 5 Direcciones de Salud, ubicadas en Lima y Callao y las 29 Direcciones Regionales de Salud distribuidas en todo el país.

El objetivo fundamental del Programa Nacional de Hemoterapia y Banco de Sangre es el de normar, coordinar y vigilar las actividades de obtención, donación, conservación, transfusión y suministro de sangre humana, sus componentes y derivados, así como los aspectos de supervisión, fiscalización y monitoreo de las mencionadas actividades, con el fin de proporcionar sangre segura, en calidad y cantidad necesarias en toda la red de centros de hemoterapia y bancos de sangre a nivel nacional.

Estructura jerárquica del PRONAHEBAS

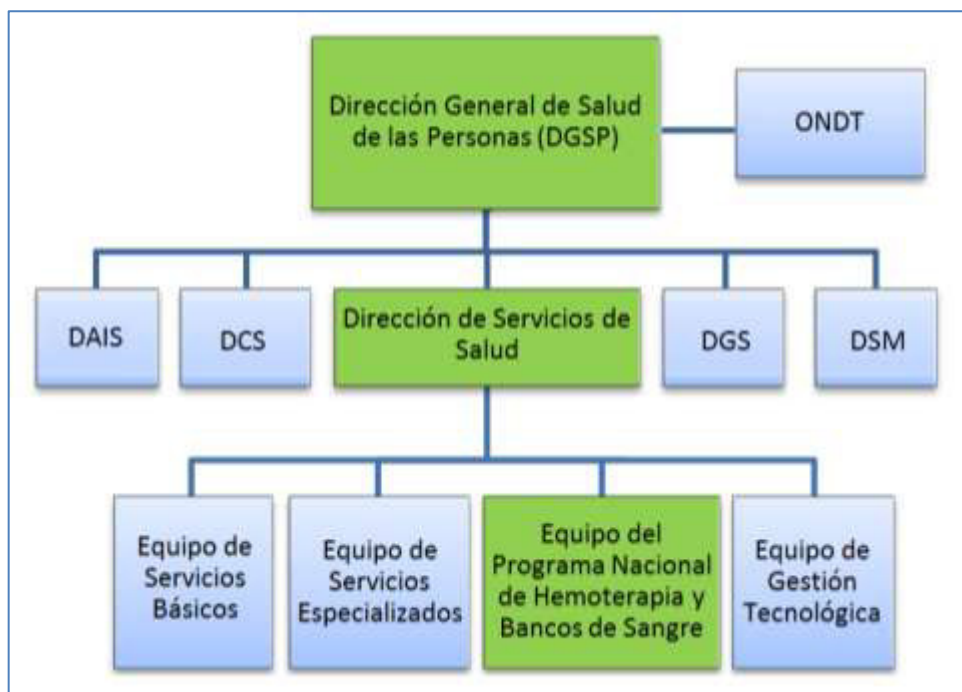


Figura 2.1 (ROF-MINSA, 2005)

2.3.3 Lineamientos de Política del PRONAHEBAS

(PRONAHEBAS, 2007)

2.3.3.1 Lineamiento N°1:

Acceso Universal a Sangre.

- Organizar y operativizar el funcionamiento de la Red Nacional de Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre alrededor de los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Regionalizados.
- Enfatizar que el Estado Peruano mediante Ley N°26454 declaró de orden público e interés nacional la obtención, donación, conservación, transfusión y suministro de sangre humana.
- Gestionar que el Estado financie los costos de producción de las unidades de sangre, sobre la base de un estudio de costos, y destinados a sectores priorizados de la población.

2.3.3.2 Lineamiento N°2:

Fortalecimiento de la red nacional: Regionalización de los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre.

- Reevaluar el marco normativo actual para impulsar modificaciones que fortalezcan la Red, haciéndola más eficiente y efectiva, modificando de ser preciso la organización de los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre: Regionalización de los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo II.
- Organizar y operativizar la Red de Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre de Lima-Callao.
- Organizar y operativizar la Red de Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre a nivel de las demás regiones del país.

2.3.3.3 Lineamiento N°3:

Fomento de la cultura de donación voluntaria, altruista, solidaria y reiterada de sangre.

- Conformación del Comité Nacional de la Promoción de la Donación Voluntaria de Sangre.
- Promover una cultura de donación voluntaria de sangre no remunerada.
- Desarrollar acciones de abogacía con las autoridades para lograr su participación activa y apoyo político.

2.3.3.4 Lineamiento N°4:

Implementación del Sistema de Gestión de la Calidad.

- Implementar las Normas Técnicas del Sistema de Gestión de la Calidad del PRONAHEBAS en todos los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre del nivel nacional.
- Fortalecer entes de apoyo técnico: Supervisores Nacionales.
- Fomentar la donación autóloga y otros procedimientos alternativos a la transfusión.
- Estandarizar insumos y equipos.

2.3.3.5 Lineamiento N°5:

Uso racional y eficiente de sangre y hemocomponentes.

- Estandarizar los criterios para indicación transfusional.
- Actualizar el personal profesional los establecimientos de salud y de los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre.
- Fortalecer órganos consultivos: Comité de Expertos.

2.3.3.6 Lineamiento N°6:

Desarrollo de un Sistema de Hemovigilancia.

- Vigilar el correcto desarrollo de todos los procesos ejecutados en los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre.
- Asegurar tamizaje para los 7 marcadores institucionalizados y otros, de acuerdo a los requerimientos epidemiológicos.
- Fortalecer el seguimiento de donantes y receptores de sangre.

2.3.4 Definición de Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre

De acuerdo con su definición formal, todo el ciclo de vida de la donación de sangre y servicios de transfusión involucra la recolección, procesamiento, almacenamiento, transporte, pruebas pre-transfusión e transfusión final. Aunque estas operaciones podrán efectuarse en un solo banco de sangre de un hospital, de hecho, a menudo se llevan a cabo en dos lugares separados. Por ejemplo, la sangre para transfusiones se recoge normalmente en los centros independientes de sangre (o establecimiento de sangre), luego se almacena y difunde para su utilización en el servicio de transfusión de un hospital.

Según su nivel de complejidad y capacidad resolutive, los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre en el Perú se encuentran categorizados como Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I y Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo II:

2.3.4.1 Los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I.

Son los servicios de menor complejidad y menor capacidad resolutive. Son funciones de este servicio la recepción, almacenamiento, y transfusión de sangre

y hemocomponentes, provenientes de un Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo II o un Hemocentro, en el marco de un convenio de partes; promueven y participan activamente en la promoción de la donación voluntaria, repetitiva y fidelizada de sangre, concerniéndole, asimismo, ejecutar las pruebas inmunohematológicas pertinentes. Dependen técnica y administrativamente de instituciones médicas o asistenciales, públicas o privadas.

2.3.4.2 Los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo II.

Son los servicios de mayor complejidad y capacidad resolutive. Es de su competencia: realizar la identificación y entrevista del postulante; la selección, examen físico y la realización de las pruebas inmunohematológicas del donante; la extracción, fraccionamiento, tamizaje, control, conservación, transfusión y transferencia de unidades de sangre y hemocomponentes. Proveen de unidades de sangre tamizadas con el Sello de Calidad del PRONAHEBAS a los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I en el marco de un convenio de partes. Pueden depender técnica y administrativamente de instituciones médicas o asistenciales, públicas o privadas. Como parte de sus funciones promueven y participan activamente en la promoción de la donación voluntaria, repetitiva y fidelizada de sangre.

**Total de centros de hemoterapia y bancos de sangre registrados
por ubicación, categoría, número y porcentaje
Perú– Octubre 2007**

Ubicación	Tipo		Total	%
	I	II		
Regiones	104	54	158	61.5
Lima-Callao	62	37	99	38.5
Total	166	91	257	100

Tabla 2.1 (PRONAHEBAS, 2008)

2.4 Sistemas de Información en Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre

La tecnología de la informática y la computación han sido ampliamente desplegadas en la medicina, y revelan su gran potencial para mejorar la eficiencia así como la calidad. En términos de donación de sangre y transfusión de sangre, combinado con varios aparatos de automatización, pueden simplificar y garantizar muchos procedimientos como tamizaje al donante, extracción de sangre, prueba de laboratorio y pruebas cruzadas, etc. y particularmente, como tema desafiante de los bancos de sangre, la documentación completa para una posible inspección regresiva. La introducción de la informática y la computación puede efectivamente disminuir la carga de trabajo de los bancos de sangre y reducir la incidencia de problemas.

2.4.1 Evolución Histórica

Debido al potencial de la informática y la computación para mejorar la eficiencia y la calidad, a nivel mundial muchos investigadores iniciaron varios proyectos pilotos durante los años de 1960 a 1980. (Bing Nan Li., +, 2007)

En 1988, con la sistematización de computadoras en los bancos de sangre, la Agencia de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (Food & Drug Administrativos, FDA) oficialmente recomendó la implementación de la computarización en los bancos de sangre. Se señaló que “los sistemas de datos electrónicos y automatizados utilizados en los establecimientos de bancos de sangre deben tener la capacidad de seguir el rastro histórico de cada donación hasta la disposición final de cada hemocomponente y de cada transfusión, y además retroceder desde la transfusión hacia el donante original”. (Bing Nan Li., +, 2007)

En 1989, la Agencia de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) publicó los requerimientos detallados para la computarización de bancos de sangre. Además, de acuerdo con el desarrollo de la informática y la computación, la FDA ha mantenido actualizando las especificaciones instructivas en las subsiguientes publicaciones de 1994, 1997, 2005 y 2013. En tanto, otros países desarrollados, incluyendo el Reino Unido y Francia, también desarrollaron estándares computacionales e informáticos para los bancos de sangre. (Bing Nan Li., +, 2007)

2.4.2 En la Actualidad

Hoy en día, es bien establecida la necesidad y factibilidad de la computarización de los bancos de sangre. En efecto a tales exigentes demandas, muchas instituciones y proveedores se han dedicado a este campo de la computarización de los bancos de sangre. Por ejemplo, en los Estados Unidos, FDA licencia una serie de software para bancos de sangre.

En esencia, estos sistemas tratan en primer lugar automatizar diferentes procesos, pruebas y actividades a fin de evitar contaminación y errores por intervención humana. Al mismo tiempo, estos sistemas de automatización están diseñados para agilizar diversas operaciones que tienen lugar en un banco de sangre, tales como la selección de donantes, análisis de datos, la gestión de la sangre y la difusión, etc., actualmente todas estas actividades han sido profundamente entrelazadas con el sistema de información computarizado y en red de un banco de sangre.

Para el buen uso de los datos e información obtenida de los sistemas de banco de sangre, se está aplicando mecanismos para el apoyo a la toma de decisiones como la inteligencia de negocios (Business Intelligence). Por ejemplo, obtención de datos de análisis estadístico. (Bing Nan Li., +, 2008)

En muchos países se está tomando la iniciativa de construir un sistema informático para su red nacional de bancos de sangre, como es el caso de Cuba que ya ha construido un instrumento para evaluar la implantación de un sistema informático nacional demostrando resultados positivos y gran aceptación por los usuarios. (Ariel D., +, 2013). En algunos países están proponiendo el uso de nuevas tecnologías en los bancos de sangre como es el caso de las etiquetas RFID (Radio Frequency Identification, identificación por radiofrecuencia) con la finalidad de mejorar aún más el servicio de donación y transfusión de sangre. (Gaurav S., +, 2011)

2.4.3 Normativa del Estado Peruano

El Estado peruano a través del Ministerio de Salud y del PRONAHEBAS siempre ha enfatizado la importancia de un sistema informático en la gestión de los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre para mantener los lineamientos de política sectorial del PRONAHEBAS y los objetivos de Gestión de la Calidad:

- En el punto b del artículo 10 del decreto supremo N° 03-95-SA, se afirma como atribución del PRONAHEBAS: Establecer y mantener actualizado un sistema de informática que permita la operatividad del Programa. (Estado Peruano, 1995)
- En el punto b del artículo 21 del decreto supremo N° 03-95-SA, se afirma como función del Director del Centro de Referencia Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre: Organizar y sistematizar el recurso de información de la red para que integre la base de datos del PRONAHEBAS. (Estado Peruano, 1995)
- En la norma técnica NT N°011-MINSA/DGSP. “Manual de Calidad”, el objetivo general 2 de los objetivos del sistema de gestión de la calidad, indica: Mejorar la calidad de los servicios, insumos y tecnología en la Red Nacional de Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre. (NT N°011-MINSA/DGSP, 2004)
- En la norma técnica NT N°011-MINSA/DGSP. “Manual de Calidad” dentro del elemento de gestión EG06. Documentos y Registros, en la información complementaria “Conservación y Mantenimiento” se indica: Los registros de la calidad permanecen legibles, fácilmente identificables y recuperables, pudiendo incluirse medios magnéticos. Se cuenta con un procedimiento donde se definen los controles necesarios para la identificación, almacenamiento, protección, tiempo de retención y disposición de los registros de calidad. (NT N°011-MINSA/DGSP, 2004)
- En la norma técnica NT N°012-MINSA/DGSP. “Criterios de Calidad” dentro del elemento de gestión EG06. Documentos y Registros se describe en el criterio de calidad EG06-CC04. Sistemas Computarizados lo siguiente:

El Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre, tendrá un proceso que apoye la introducción de nuevos software, hardware, bases de datos o modificaciones al software o hardware o bases de datos existentes, relacionados a los requisitos de estas normas. Este proceso incluirá los siguientes elementos:

- Análisis de riesgos, entrenamiento, validación, implementación y evaluación de la operación posterior a su implementación.
- Descripción del mantenimiento y funcionamiento del sistema.
- Documentación escrita en idioma comprensible para el usuario.
- Un sistema de visualización y verificación de datos antes de la aceptación final cuando se añaden o modifiquen los datos.

- Descripción de cómo se autorizan y se documentan las modificaciones del sistema.

Se deberá conservar los siguientes registros:

- Validación del software, hardware, bases de datos y tablas definidas por el usuario.
 - Cumplimiento de los requisitos del ciclo de vida de los software desarrollados internamente.
 - Designación numérica de las versiones del sistema y si se aplica, que incluya las fechas de uso.
 - Control de la integridad de los datos para los elementos de datos críticos.
 - Se dispondrá de un sistema alternativo que asegure la continuidad de las funciones en el evento de que no se puedan disponer de datos computarizados ni de funciones asistidas por la computadora. El sistema alternativo se probará periódicamente. (NT N°012-MINSA/DGSP, 2004).
- En el documento técnico Lineamientos de política del PRONAHEBAS, se reafirma las atribuciones del PRONAHEBAS: Establecer y mantener actualizado un sistema informático que permita la operatividad del Programa.

2.5 Definición de Gestión

(Concepto.de, 2016)

La palabra gestión proviene del Latín *gestio*. Este término hace referencia a la administración de recursos, sea dentro de una institución estatal o privada, para alcanzar los objetivos propuestos por la misma. Para ello uno o más individuos dirigen los proyectos laborales de otras personas para poder mejorar los resultados, que de otra manera no podrían ser obtenidos.

2.5.1 Instrumentos de Gestión

La gestión se sirve de diversos instrumentos para poder funcionar, los primeros hacen referencia al control y mejoramiento de los procesos, en segundo lugar se encuentran los archivos, estos se encargaran de conservar datos y por último los instrumentos para afianzar datos y poder tomar decisiones acertadas. De todos modos es

importante saber que estas herramientas varían a lo largo de los años, es decir que no son estáticas, sobre todo aquellas que refieren al mundo de la informática. Es por ello que los gestores deben cambiar los instrumentos que utilizan a menudo.

Una de las técnicas que se usa dentro de la gestión es la fragmentación de las instituciones. Esto quiere decir que se intenta diferenciar sectores o departamentos. Dentro de cada sector se aplicarán los instrumentos mencionados anteriormente para poder gestionarlos de manera separada y coordinarlo con los restantes.

2.5.2 Etapas de la Gestión

La gestión es un proceso en el cual pueden ser reconocidos ciertas etapas.

2.5.2.1 La Planificación.

Es en esta etapa donde se fijarán los objetivos a corto y largo plazo y el modo en que serán alcanzados. Es a partir de esta organización donde se determinan el resto de las etapas.

2.5.2.2 La Organización.

En este momento los gestores determinan detalladamente el procedimiento para alcanzar los objetivos formulados anteriormente. Para ello son creadas la disposición de las relaciones de trabajo y quien las liderará. Dicho de otra manera, se crea la estructura que organizará a la institución.

2.5.2.3 Liderar.

En este caso se intenta que el personal posea una dirección y motivación, de tal manera que resulte posible alcanzar los objetivos.

2.5.2.4 Control.

En este caso el o los gestores examinan si la planificación es respetada y los objetivos cumplidos. Para ello deben ser capaces de realizar ciertas correcciones y direcciones si las normas no son acatadas.

2.6 Workflow

2.6.1 Definición de Proceso

(Bernhard H., 2012)

En principio, un proceso corresponde a la representación de un conjunto de acciones (actividades) que se hacen, bajo ciertas condiciones (reglas) y que pueden gatillar o ejecutar cosas (eventos). En forma genérica se puede definir un proceso como: “Una concatenación lógica de actividades que cumplen un determinado fin, a través del tiempo y lugar, impulsadas por eventos”.

Esta definición contiene los principales elementos que describen un proceso:

- Los eventos son ocurrencias externas que inician un proceso, es decir un proceso no se inicia por sí sólo, algo tiene que ocurrir y el proceso reacciona ante el suceso.
- El proceso debe cumplir un determinado fin, en las ciencias económicas los procesos están destinados a producir bienes y servicios.
- A diferencia de los eventos, las actividades en un proceso consumen tiempo y recursos. Una actividad se puede definir como una “acción sobre un objeto”, es decir el proceso de transformación ocurre a través de las actividades en un proceso.
- Las actividades en un proceso están encadenadas a través de una secuencia lógica que determinan en su conjunto las condiciones del negocio.

La definición del proceso de negocios comprende una serie de actividades a realizar, las cuales tienen reglas que dirigen su ejecución. El proceso de negocios, se compone de los siguientes elementos:

- El conjunto de actividades que a su vez pueden descomponerse en tareas específicas que se ejecutan para lograr un objetivo.
- La organización, que desarrollará las actividades, es decir, el personal de la organización que efectúa las actividades asignadas. Puede aplicarse además la función de roles (proveedor, cliente, socio, competidor), para hacer más flexible tanto la tarea específica, como el desarrollo del proceso.
- Los recursos que se utiliza para desempeñar las actividades.

Los elementos antes mencionados, en conjunto, ofrecen información sobre los recursos que servirán de soporte a los participantes en su trabajo. La interacción de estos elementos motiva a aplicar las tecnologías de información y comunicación a modelos de negocios buscando la automatización de procesos.

2.6.2 Definición de Workflow

(David H., 1995)

La WfMC (Workflow Management Coalition, Coalición de Administración de Workflow), fundada en agosto de 1993, es una organización sin ánimo de lucro integrada por desarrolladores, usuarios, investigadores, universitarios entre otros, cuya misión es promocionar y desarrollar el uso de la tecnología Workflow a través del establecimiento de estándares para definir la terminología, interoperabilidad y conectividad entre los diferentes productos de Workflow.

La WfMC define formalmente al Workflow como: “La automatización de un proceso de negocios, total o parcialmente, en el que información de cualquier tipología llega al usuario adecuado en el momento adecuado, sobre la base de un conjunto de reglas inteligentes, que permite que la mayoría del trabajo sea efectuado informáticamente, mientras que las personas se ocupan solamente de las excepciones”.

Workflow hace referencia a toda la tecnología que es utilizada para automatizar procesos de negocios, en los cuales los documentos y/o diversas tareas tienen un flujo a través de varios participantes, tomando en cuenta un conjunto de normas establecidas dentro de una organización. Esta tecnología se basa en una serie de tareas, que para pasar a una nueva se tuvieron que haber completado una o más de ellas. (Peter M., +, 2002)

Un Sistema Workflow (WMS Workflow Management System, Sistema de Administración de Workflow) es utilizado para brindar soporte a un proceso dentro de una organización, aportando las herramientas necesarias para que cada actividad sea realizada por el usuario indicado o de manera automática. Además, este sistema permite la secuencia de las actividades garantizando que el usuario cumpla con su trabajo en el tiempo estimado. (Alfredo R., 2005)

El Sistema Workflow ejecuta un proceso dentro de una organización, por lo que es necesario conocer el modelo organizacional, (el cual describe a las personas que ejecutan las tareas dentro de la organización). Esto se hace para estructurar el proceso de negocios, en donde se describen las tareas que se deben desempeñar y el flujo de actividades que se realiza para completar el proceso. Cada proceso de negocios maneja cierta información con datos que deben permanecer a manera de historial para documentar el proceso. (Alfredo R., 2005)

Los sistemas workflow cuentan con ciertas características, las cuales se presentan a continuación: (Alfredo R., 2005)

- La definición del proceso de negocios que va ser automatizado por el sistema workflow, con base en herramientas de modelado para poder entender mejor el proceso.
- La ejecución del sistema workflow, en donde se va a llevar a cabo la instanciación del proceso, es decir donde se ejecuta el proceso.
- La interacción de los usuarios con las aplicaciones, las cuales proporcionan las herramientas necesarias al usuario para que desempeñe las actividades del proceso.

Características de un sistema de workflow

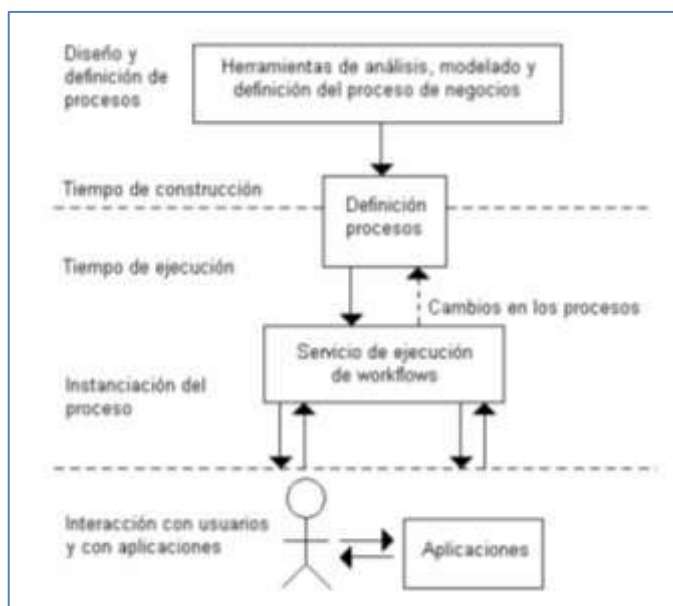


Figura 2.2. (Alfredo R., 2005)

2.6.3 Modelo de Workflow

(Alfredo R., 2005)

La WfMC propone un modelo de referencia para estandarizar todos los desarrollos workflow basándose en un modelo genérico, como se muestra en la figura 2.3

Modelo de workflow propuesto por la WfMC

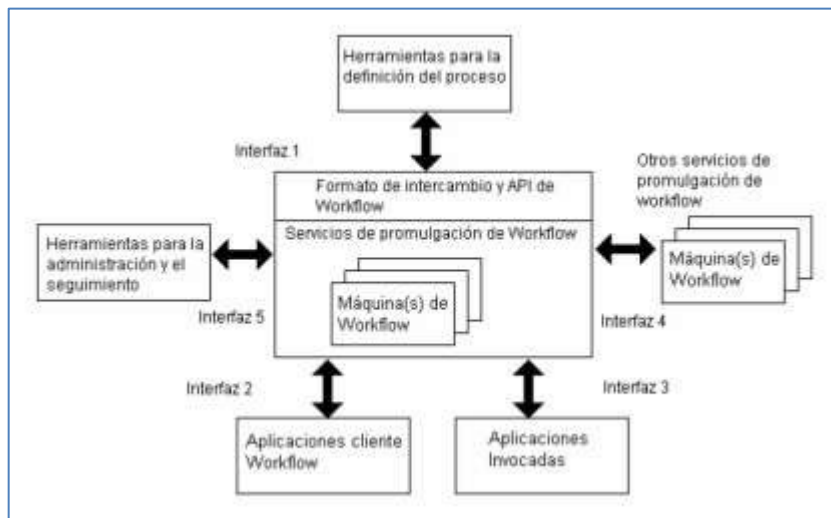


Figura 2.3. (Alfredo R., 2005)

Dentro de esta estructura tenemos:

- Herramientas para la definición del proceso. Aquí se describe el proceso general que se desea automatizar, se realiza la definición del proceso, la cual debe contener las tareas, las personas que ejecutan las tareas, las normas establecidas para desempeñar el proceso y el flujo de documentos a realizar.
- Servicio de promulgación de workflow, se realiza en tiempo de ejecución, donde se activan o crean instancias de los procesos, es decir, se lleva a cabo un proceso. Además, esta interfaz controla la secuencia de actividades a través del motor o los motores de workflow, se encarga de invocar a las herramientas necesarias para realizar las actividades. Este servicio también es el responsable de interpretar y activar, todo el proceso o solamente una parte. De igual manera, interactúa con los recursos externos necesarios para llevar a cabo las diferentes actividades del proceso.
- Máquina de workflow, es la encargada de interpretar la definición del proceso de negocios, controla el flujo de actividades para concluir una sola instancia del

proceso, además proporciona soporte a los datos importantes. Coordina la secuencia de las tareas que se desempeñan y verifica cuál es la tarea actual para así asignar una nueva.

- Herramientas para la administración y el seguimiento, provee una interfaz común que habilita varios servicios de workflow para compartir un amplio rango de funciones y cumplir con las actividades del proceso, por ejemplo un módulo de monitoreo de tareas que asegure que las tareas son realizadas en el tiempo establecido.
- Aplicaciones cliente del workflow, se hace llamar el administrador de la lista de trabajo, el cual se encarga de interactuar con el usuario, en aquellas actividades que requieren recursos humanos y de llevar la ejecución de las actividades para realizar un proceso.
- Aplicaciones invocadas, en esta interfaz la máquina de workflow se encarga de invocar a las herramientas necesarias para realizar una determinada actividad, por ejemplo, si se tiene una aplicación en el servidor, por medio de una lista de trabajo vaya invocando las herramientas que el cliente necesite para realizar sus tareas.

2.6.4 Clasificación de los Workflow

(Luis S., 2011)

Debido a que existe gran diversidad de procesos de negocio dentro de una empresa es que surge la necesidad de hacer una clasificación de las aplicaciones workflow, esta clasificación se realizó teniendo en cuenta el valor del proceso a manejar y si este proceso es repetitivo o no, entendiéndose que un proceso tiene valor alto si su ejecución genera grandes ahorros para la empresa; y por otro lado, un proceso es repetitivo si cada instancia del proceso sigue reglas y patrones que son similares para toda instancia del proceso. Teniendo en cuenta estas consideraciones, pasaremos a describir los tipos de Workflow:

2.6.4.1 Workflow de Producción.

También denominado Workflow de Transacciones, esto debido a que en este tipo de workflow la transacción en una base de datos es considerada la clave para la ejecución de todo proceso del negocio.

Este tipo de workflow es el segmento más grande en el mercado, se centra en procesos de negocio que tienden a ser repetitivos, bien estructurados y con gran manejo de datos.

2.6.4.2 Workflow de Colaboración.

Se encargan de automatizar procesos de negocio en los que participan personas para lograr una meta en común. Por lo general en estos procesos intervienen documentos los cuales son los contenedores de la información, se sigue el flujo que estos deben seguir, además de las acciones que los usuarios deben tomar.

2.6.4.3 Workflow Administrativo.

Es aquel que se encarga de procesos de administración en una empresa tales como órdenes de compra, reportes de venta, etc. Las condiciones que deben cumplir este tipo de workflow son:

- a) Manejar gran cantidad de procesos de administración dentro de la empresa.
- b) Posibilidad de realizar cambios en el diseño de procesos.
- c) Facilidad para distribuir la aplicación en toda la empresa.

2.6.5 Proceso de Desarrollo de Aplicaciones Workflow

(Alfredo R., 2005)

El modelado de sistemas workflow representa el proceso dentro de una organización. El modelo de referencia WADP (Workflow Application Development Processes, Proceso de Desarrollo de Aplicaciones Workflow) se presenta en el figura 2.4.

Las fases del modelo WADP se describen a continuación:

- **Fase de Estudio.** En esta fase se captura toda la información sobre el proceso, esto con la finalidad de analizarlo, para obtener un panorama más amplio del proceso. Esta fase se puede apoyar en entrevistas a las personas involucradas en el proceso.
- **Fase de Diseño.** Aquí se analiza y optimiza el proceso de negocios que puede ser soportado por un sistema. Además se realiza el modelado de workflow en sí, el cual se divide en dos: el modelado del proceso de workflow y el modelado de datos.

- **Fase de selección del sistema.** Se realiza la selección del tipo de sistema de workflow a realizar.
- **Fase de implementación.** En esta parte se realiza la construcción del sistema de workflow, con base en la selección realizada en la fase de diseño.
- **Fase de pruebas.** En esta fase se realizan las pruebas, con el objeto de obtener información sobre la estabilidad del sistema workflow, para verificar que el sistema cumpla con los requerimientos de la organización.
- **Fase operacional.** En esta etapa se realiza la instalación del sistema y el entrenamiento necesario a los empleados de la organización quienes van a utilizar el sistema.

Proceso de desarrollo de aplicaciones workflow

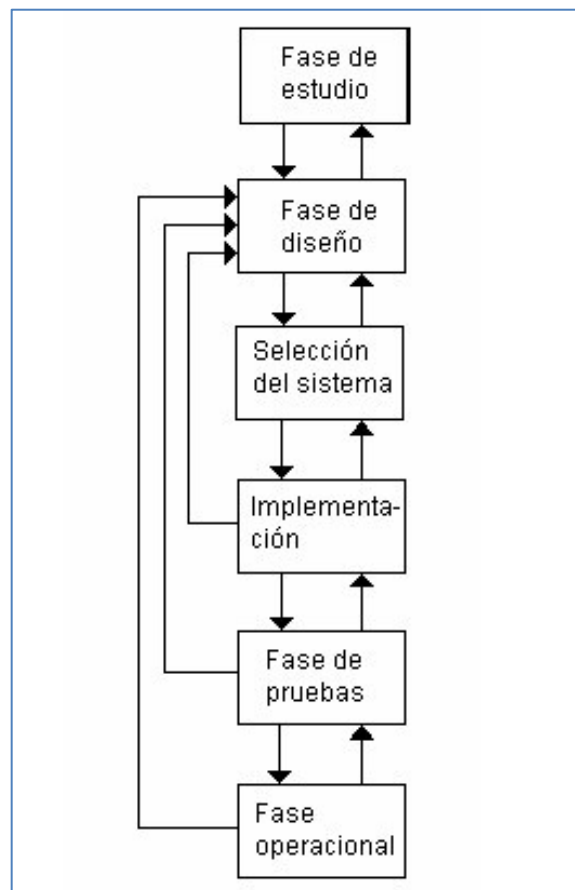


Figura 2.4. (Alfredo R., 2005)

2.6.6 Comparación de Workflow con otras Tecnologías de Modelado y Optimización de Procesos

El Workflow junto a las dos alternativas mostradas en la tabla 2.2 pueden ayudar a la organización a modelar y optimizar los procesos de negocio.

Cuadro comparativo entre soluciones de modelado y optimización de procesos

Características	Workflow Management System (WfMS)	Business Process Re-engineering (BPR)	Business Process Management System (BPM)
Enfoque	Principalmente comprometido con facilitar la ejecución de actividades secuenciales.	Principalmente busca reinventar los procesos.	Principalmente comprometido con la definición, ejecución y gestión de procesos de negocios.
Alcance	Ejecutadas por participantes humanos, en una aplicación de negocios específica.	Mejora de procesos internos a corto plazo.	Procesos independientes de una única aplicación.
Objetivos	Facilita la creación de aplicaciones completas.	Aporta un beneficio radical a los procesos y por tanto a los resultados empresariales.	Potenciar la integración con sistemas ya existentes e independientes, de una forma óptima.
Participación de los usuarios	Todos los usuarios acceden a la misma aplicación de negocios.	Requiere fomentar y lograr la participación plena y activa del personal a los efectos de eliminar la resistencia al cambio.	Todos los usuarios participan de los procesos de decisión, pero al mismo tiempo, se coordinan las interacciones con otros sistemas.

Tabla 2.2 (Claudia Y., +, 2007)

2.7 RUP: Rational Unified Process

(Luis S., 2011)

2.7.1 Definición

El Proceso Rational Unificado o RUP (por sus siglas en inglés de Rational Unified Process) es un proceso de desarrollo de software desarrollado por la empresa Rational Software, actualmente propiedad de IBM. Junto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización.

2.7.2 Características Principales

Guiado y manejado por casos de uso

La razón de ser de un sistema software es servir a usuarios ya sean humanos u otros sistemas; un caso de uso es una facilidad que el software debe proveer a sus usuarios.

Los casos de uso reemplazan la antigua especificación funcional tradicional y constituyen la guía fundamental establecida para las actividades a realizar durante todo el proceso de desarrollo incluyendo el diseño, la implementación y las pruebas del sistema.

Centrado en la arquitectura

La arquitectura involucra los elementos más significativos del sistema y está influenciada entre otros por plataformas software, sistemas operativos, manejadores de bases de datos, protocolos, consideraciones de desarrollo como sistemas heredados y requerimientos no funcionales.

Los casos de uso guían el desarrollo de la arquitectura y la arquitectura se realimenta en los casos de uso, los dos juntos permiten conceptualizar, gestionar y desarrollar adecuadamente el software.

Iterativo e incremental

Para hacer más manejable un proyecto se recomienda dividirlo en ciclos. Para cada ciclo se establecen fases de referencia, cada una de las cuales debe ser considerada como un mini proyecto cuyo núcleo fundamental está constituido por una o más iteraciones de las actividades principales básicas de cualquier proceso de desarrollo.

Desarrollo basado en componentes

La creación de sistemas intensivos en software requiere dividir el sistema en componentes con interfaces bien definidas, que posteriormente serán ensamblados para generar el sistema. Esta característica en un proceso de desarrollo permite que el sistema se vaya creando a medida que se obtienen o que se desarrollan y maduran sus componentes.

Utilización de un único lenguaje de modelamiento

UML es adoptado como único lenguaje de modelamiento para el desarrollo de todos los modelos.

Proceso integrado

Se establece una estructura que abarque los ciclos, fases, flujos de trabajo, mitigación de riesgos, control de calidad, gestión del proyecto y control de configuración; el proceso unificado establece una estructura que integra todas estas facetas.

2.7.3 Fases

Este proceso de desarrollo considera que cualquier desarrollo de un sistema software debe pasar por cuatro fases que se describirán a continuación. La figura 2.5 muestra las fases de desarrollo y los diversos flujos de trabajo involucrados dentro de cada fase con una representación gráfica en la cual varían los flujos de trabajo de acuerdo a la fase en la que se encuentre.

Fases, Iteraciones y Flujos de Trabajo de RUP

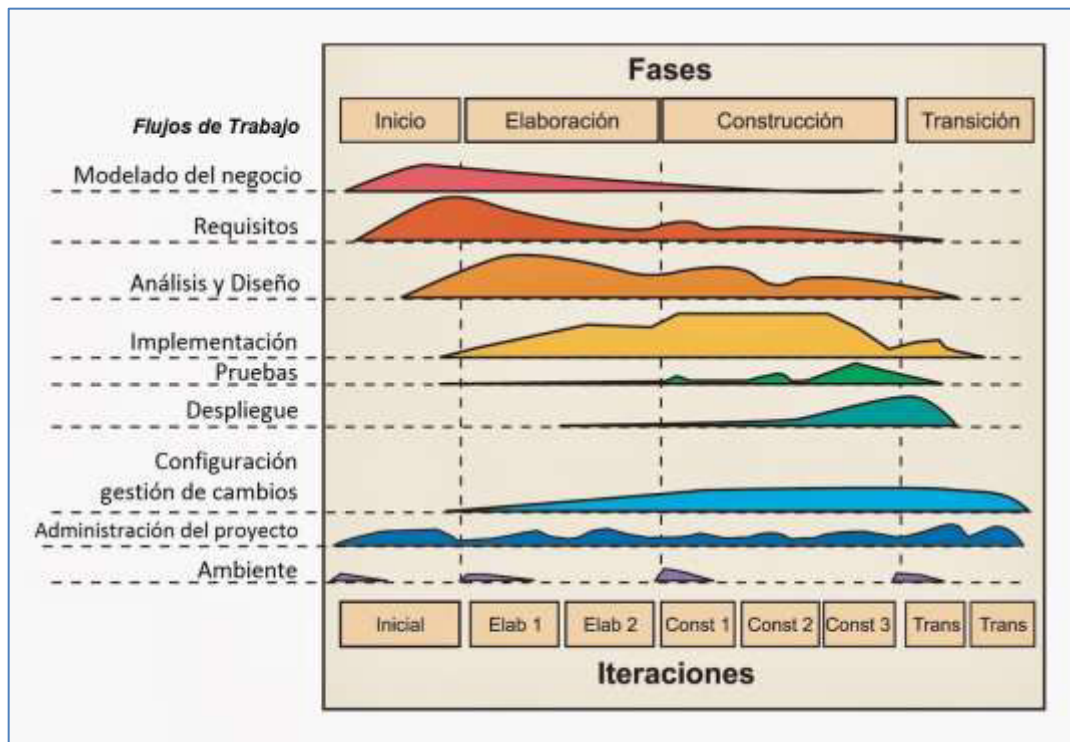


Figura 2.5. (Luis S., 2011)

- **Fase 1: Inicio**

Su objetivo principal es establecer los objetivos para el ciclo de vida del producto. En esta fase se establece el caso del negocio con el fin de delimitar el alcance del sistema, saber qué se cubrirá y delimitar el alcance del proyecto.

- **Fase 2: Elaboración**

Su objetivo principal es plantear la arquitectura para el ciclo de vida del producto. En esta fase se realiza la captura de la mayor parte de los requerimientos funcionales, manejando los riesgos que interfieran con los objetivos del sistema, acumulando la información necesaria para el plan de construcción y obteniendo suficiente información para hacer realizable el caso del negocio.

- **Fase 3: Construcción**

Su objetivo principal es alcanzar la capacidad operacional del producto. En esta fase a través de sucesivas iteraciones e incrementos se desarrolla un

producto software, listo para operar, éste es frecuentemente llamado versión beta.

- **Fase 4: Transición**

Su objetivo principal es realizar la entrega del producto operando, una vez realizadas las pruebas de aceptación por un grupo especial de usuarios y habiendo efectuado los ajustes y correcciones que sean requeridos.

2.7.4 Flujos de trabajo

(Alejandro M., +, 2016)

El RUP define varios flujos de trabajo, entre los que distingue dos grupos: los de proceso y los de apoyo.

2.7.4.1 Flujo de trabajo de proceso.

Los flujos de trabajo de proceso son los siguientes:

- **Modelado del negocio**

Con este flujo de trabajo pretendemos llegar a un mejor entendimiento de la organización donde vamos a implantar nuestro producto.

- **Requisitos**

Este es uno de los flujos de trabajo más importantes, porque en él se establece que es lo que tiene que hacer exactamente el sistema que construyamos. Los requisitos son el contrato que debemos cumplir, de modo que los usuarios finales tienen que comprender y aceptar los requisitos que especifiquemos.

Los requisitos se dividen en dos grupos:

- Los requisitos funcionales, que son las cosas que el sistema puede hacer, su funcionalidad.
- Los requisitos no funcionales, que representan aquellos atributos que debe exhibir el sistema, pero que no son una funcionalidad específica. Por ejemplo requisitos de usabilidad, fiabilidad, eficiencia, portabilidad, etc.

- **Análisis y Diseño**

El objetivo de este flujo de trabajo es traducir los requisitos a una especificación que describe cómo implementar el sistema.

El análisis consiste en obtener una visión del sistema que se preocupa de ver “qué” hace, de modo que sólo se interesa por los requisitos funcionales; es aquí donde se tiene los casos de uso y prototipos desarrollados.

Por otro lado el diseño es un refinamiento del análisis que tiene en cuenta los requisitos no funcionales, en definitiva “cómo” cumple el sistema sus objetivos; es aquí donde se define la arquitectura de software y el modelo de base de datos.

- **Implementación**

En este flujo de trabajo se implementan las clases y objetos en ficheros fuente, binarios, ejecutables y demás. Además se deben hacer los tests de unidad: cada implementador es responsable de testear las unidades que produzca. El resultado final de este flujo de trabajo es un sistema ejecutable.

- **Pruebas**

Este flujo de trabajo es el encargado de evaluar la calidad del producto que estamos desarrollando, pero no para aceptar o rechazar el producto al final del proceso de desarrollo, sino que debe ir integrado en todo el ciclo de vida. El papel de las pruebas no es asegurar la calidad, pero sí evaluarla, y proporcionar una realimentación a tiempo, de forma que las cuestiones de calidad puedan resolverse de manera efectiva en tiempo y coste.

- **Despliegue**

El objetivo de este flujo de trabajo es producir con éxito distribuciones del producto y distribuirlo a los usuarios.

2.7.4.2 Flujo de trabajo de apoyo.

Los flujos de trabajo de apoyo son los siguientes:

- **Administración del proyecto**

El objetivo de la administración de un proyecto es conseguir equilibrar el completar los objetivos, administrar el riesgo y superar las restricciones para desarrollar un producto que sea acorde a los requisitos de los usuarios.

- **Configuración y gestión de cambios**

La finalidad de este flujo de trabajo es mantener la integridad de todos los artefactos que se crean en el proceso, así como de mantener información del proceso evolutivo que han seguido.

- **Entorno**

La finalidad de este flujo de trabajo es dar soporte al proyecto con las adecuadas herramientas, procesos y métodos. Es decir tener a punto las herramientas que se vayan a necesitar en cada momento, así como definir la instancia concreta de proceso unificado que se va a seguir

2.8 UML: Unified Modeling Language

(Luis S., 2011)

2.8.1 Definición

Lenguaje de Modelamiento Unificado o UML (por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad, está respaldado por el OMG (Object Management Group). Para comprender qué es el UML, basta con analizar cada una de las palabras que lo componen, por separado:

- **Lenguaje:** el UML es, precisamente, un lenguaje. Lo que implica que éste cuenta con una sintaxis y una semántica. Por lo tanto, al modelar un concepto

en UML, existen reglas sobre cómo deben agruparse los elementos del lenguaje y el significado de esta agrupación.

- **Modelado:** el UML es visual. Mediante su sintaxis se modelan distintos aspectos del mundo real, que permiten una mejor interpretación y entendimiento de éste.
- **Unificado:** unifica varias técnicas de modelado en una única.

En resumen, UML es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables. Es importante resaltar que UML es un "lenguaje de modelado" para especificar no para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema software, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo. Se puede aplicar en una gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar.

2.8.2 Elementos del UML

Un modelo UML está compuesto por tres clases de bloques de construcción:

- **Elementos:** Los elementos son abstracciones de cosas reales o ficticias (objetos, acciones, etc.).
- **Relaciones:** Relacionan los elementos entre sí.
- **Diagramas:** Los diagramas son representaciones gráficas de un conjunto de elementos con sus relaciones. UML ofrece una gran variedad de diagramas para visualizar el sistema desde varias perspectivas, podemos distinguir tres tipos de diagramas:
 - **Diagramas de estructura:** Muestran la estructura estática de los objetos en un sistema:
 - Diagrama de clases.

- Diagrama de componentes.
 - Diagrama de objetos.
 - Diagrama de estructura compuesta.
 - Diagrama de despliegue.
 - Diagrama de paquetes.
- **Diagramas de comportamiento:** Muestran el comportamiento dinámico de los objetos en el sistema:
- Diagrama de actividades.
 - Diagrama de casos de uso.
 - Diagrama de estados.
- **Diagramas de interacción:** Son un subtipo de diagramas de comportamiento, que enfatiza sobre el flujo de control y de datos entre los elementos del sistema modelado:
- Diagrama de secuencia.
 - Diagrama de comunicación (ex diagrama de colaboración).
 - Diagrama de tiempos.

CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE

3.1 Clasificación

El proyecto de tesis “Implantación de un Sistema de Información Web basado en Workflow para mejorar la gestión de los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I: el caso Hospital de Chancay”, según la *Association for Computing Machinery* (ACM, en español Asociación de los Sistemas Informáticos), está clasificado dentro del área temática de investigación *Health care information systems* (en español Sistemas de Información del Cuidado de la Salud) que pertenece a la clasificación *Life and medical sciences* (en español Ciencias de la vida y medicina) que a su vez pertenece a la clasificación *Applied computing* (en español Computación aplicada). (ACM, 2012)

3.2 Casos de éxito

3.2.1 SIBAS: Un sistema de información de banco de sangre y sus 5 años de implementación en Macau

(Bing Nan Li., +, 2007)

Los autores en este artículo resaltan la importancia de los sistemas de información en el campo de la medicina al mejorar la eficiencia y calidad tanto en la administración como en los servicios. En cuanto a los servicios de donación y transfusión de sangre afirman que la introducción de la informática alivia la carga de trabajo en los bancos de sangre y reducen los peligros en la transfusión de sangre.

Nos recopila estándares computacionales para bancos de sangre desarrollados en países como Estados Unidos, Francia, el Reino Unido y China; muestran que las operaciones en los bancos de sangre se pueden dar en dos lugares separados:

- Bancos de sangre: centro de sangre responsable de mantener un suministro adecuado de sangre y sus componentes necesarios, y la liberación de la sangre para el servicio de transfusión, en caso del Perú estos corresponden a los centros de hemoterapia y bancos de sangre de tipo II. Estos bancos de

sangre contribuyen a disminuir el gasto médico nacional sobre los aparatos y la formación profesional relacionado. La razón de su existencia también es justificable desde el punto de vista del procesamiento y producción de sangre. Por último, estos bancos de sangre pueden garantizar de manera efectiva la distribución de la sangre y el suministro imparcial.

- Banco de sangre de hospital: se refiere a la división de sangre y transfusión de un hospital, en caso del Perú estos corresponden a los centros de hemoterapia y bancos de sangre de tipo I. También juegan un papel clave en el servicio de transfusión de sangre. En primer lugar, deben garantizar la transfusión de sangre segura a través de las pruebas cruzadas y la validación que son operaciones indispensables antes de la transfusión de sangre. En el segundo, aunque la mayoría de los bancos de sangre se ejecutan en el modo de 24/7 (horas/días), cualquier hospital tiene que conservar una porción adecuada de sangre en su banco de sangre a fin de garantizar la respuesta rápida a las emergencias médicas. En consecuencia, si bien el análisis y procesamiento de sangre pueden ser enviadas a un banco de sangre (tipo II), el banco de sangre de hospital (tipo I) es, en esencia, un sistema autónomo.

Los autores modelan el servicio integral de transfusión de sangre como se muestra en el siguiente figura 3.1.

Modelo operacional del servicio de donación y transfusión de sangre

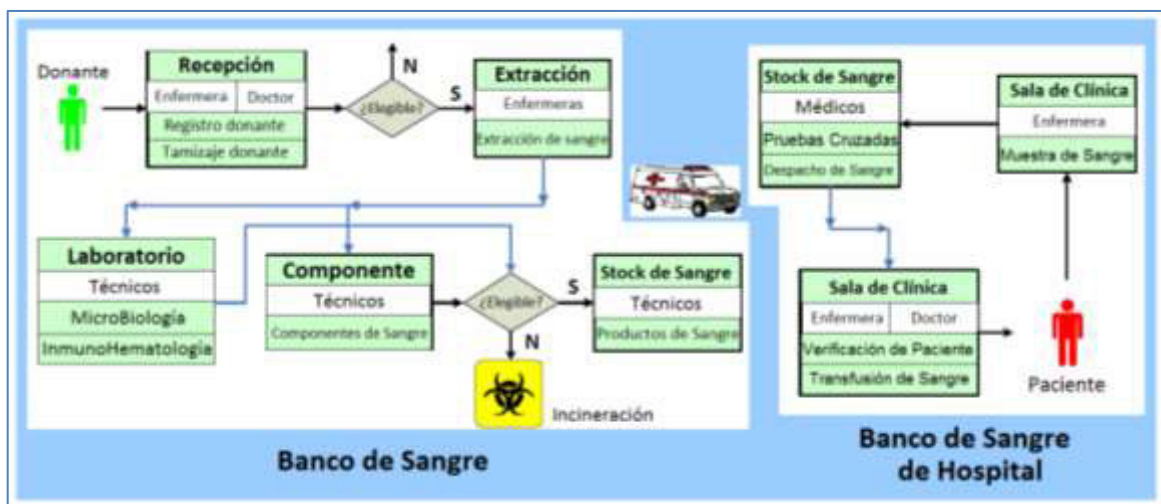


Figura 3.1. (Bing Nan Li., +, 2007)

Para desarrollar un sistema de información robusto de banco de sangre, la primera tarea será localizar para archivar aquellos datos e información heterogéneos relacionados, el cual se aborda de acuerdo con el ciclo de vida de componentes de sangre del donante original al paciente final tal como se muestra en el figura 3.2.

Datos e Información en el servicio de donación y transfusión de sangre

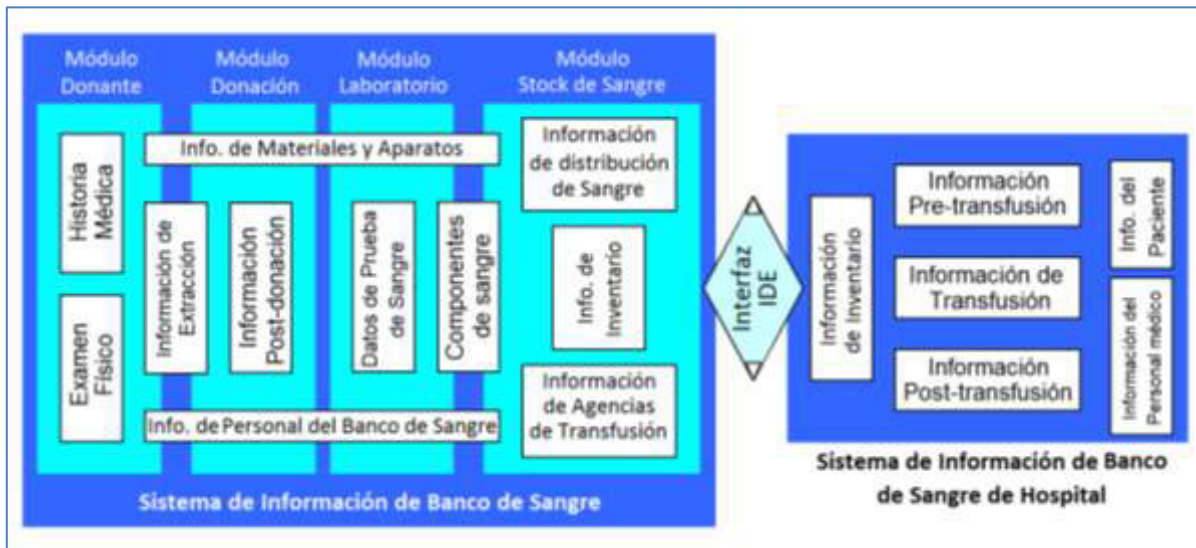


Figura 3.2 (Bing Nan Li., +, 2007)

Para la construcción de un sistema de información de banco de sangre, hay dos alternativas ampliamente aceptadas en el servicio de donación de sangre y transfusión.

- Primero, la construcción del sistema de información de banco de sangre como un subsistema de SIH (Sistema de Información Hospitalaria) es decir como un módulo. Esto es recomendado para bancos de sangre de hospitales, en caso del Perú esto sería para los centros de hemoterapia y bancos de sangre tipo I.
- Segundo, para bancos de sangre, la construcción de sistemas de información de bancos de sangre independientes, que intercambian información con sistemas externos a través de las interfaces especiales (IDE, interfaz de datos electrónico), en caso del Perú estos sería para los centros de hemoterapia y bancos de sangre tipo II.

Para entender la diferencia intrínseca entre estas dos alternativas, es necesario capturar sus respectivos cometidos de los SIH y los sistemas de información de banco

de sangre. Un SIH generalmente se desarrolla con el objetivo de racionalizar el flujo del tratamiento de un paciente en el hospital, lo que permite a los médicos y demás personal de salud llevarlo a cabo de forma óptima y eficiente. Por lo tanto, el SIH es en esencia, un sistema orientado al paciente con el objetivo fundamental de mejorar la eficiencia de los hospitales. En cuanto a los sistemas de información de bancos de sangre (tipo II), uno de sus objetivos es, sin duda, optimizar la racionalización de la donación de sangre y servicios de transfusión. Sin embargo, lo más importante es el seguimiento de cada unidad de sangre y componentes sanguíneos desde la donación hasta la transfusión para que fundamentalmente la seguridad esté garantizada. Obviamente, dicha diferencia trae modelos y marcos distintos.

También los autores en este artículo describen a Macau como una región de administración especial perteneciente a la República Popular de China, que actualmente cuenta con una población de 647 000 habitantes con una superficie de 30,3 km², en Macau el servicio médico de salud puede ser clasificado en gubernamentales y no gubernamentales. Con respecto al servicio de transfusión y donación de sangre, el Centro de Transfusión de Sangre de Macau (CTS-Macau) es el responsable de la recolección de sangre y suministro legal de componentes sanguíneos en Macau. Por otra parte, el servicio de transfusión de sangre es llevado a cabo principalmente en dos hospitales complejos: El hospital de Conde S. Januário y el Hospital Kiang Wu siendo hospitales gubernamental y no gubernamental respectivamente.

CTS-Macau mantiene promocionando la seguridad en los servicios de donación y transfusión de sangre en Macau, actualmente se encuentra certificada en el ISO 9001:2000 Sistema de Gestión de la Calidad y además afiliada a otras organizaciones de calidad.

En 1999, Para promover la mejora en su servicio de calidad y rendimiento, el CTS-Macau en cooperación con el Instituto de Ingeniería de Sistema y Computación de Macau (INESC-Macau) implementan el sistema de información de banco de sangre computarizado y en red “Sistema Integrado de Bancos de Sangre” (SIBAS) siguiendo el framework cliente/servidor, en el cual se utilizó el siguiente hardware: computadoras personales (incluyendo computadoras personales, laptops, tablets), servidores (tanto para la aplicación y base de datos así como para el backup de la base de datos), aparatos de prueba de sangre automatizados (tales como aparatos de determinación

de grupos sanguíneos y prueba de detección de anticuerpos), instrumentos y aparatos periféricos (como impresora y lectores de códigos de barras). Como se muestra en el figura 3.3.

Workflow e Infraestructura de un sistema de información de banco de sangre

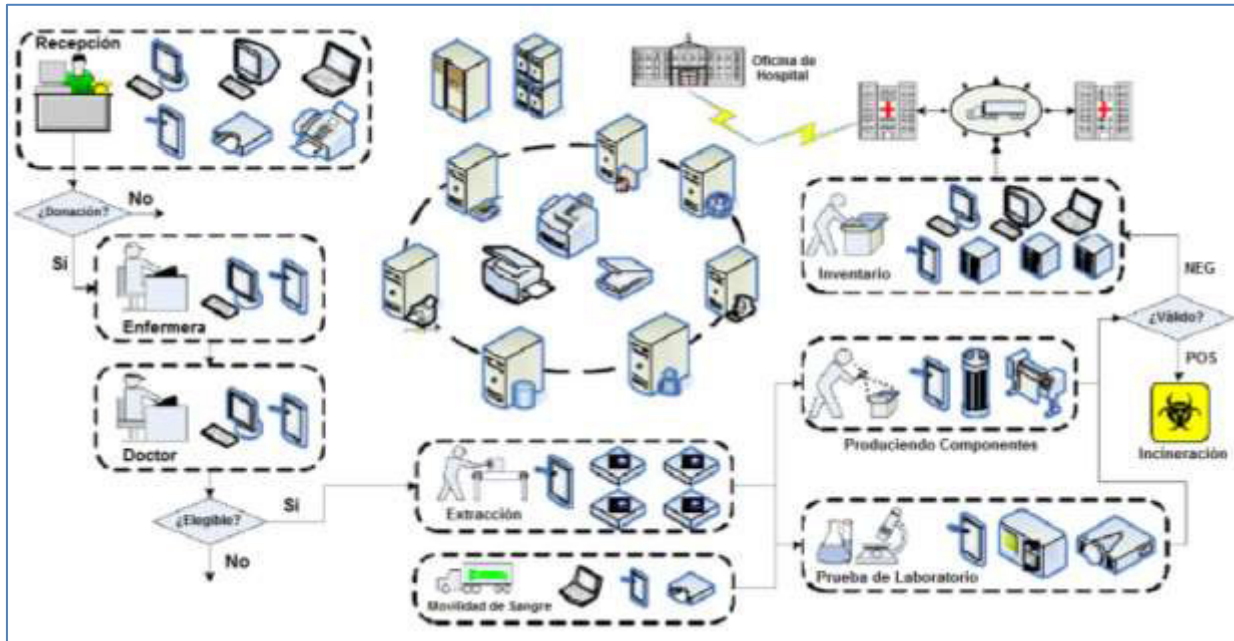


Figura 3.3 (Bing Nan Li., +, 2007)

En cuanto al software utilizó base de datos Oracle y se implementó procedimientos, funciones y triggers; además se controla los roles de los usuarios mediante una serie de procedimientos de identificación y verificación antes del ingreso al SIBAS. También el SIBAS posee un poderoso apoyo en la toma de decisiones, primeramente mediante varios reportes estadísticos basados en sentencias SQL, y por otra parte, se beneficia del toolkit de minería de datos de Oracle (Oracle Data Mining, ODM). Para el Backup de datos se utiliza el administrador de recuperación de Oracle (Oracle Recovery Manager, RMAN).

Hoy en día el SIBAS se ha desplegado en cada división del CTS-Macao y proporciona varias interfaces automatizadas para el sistema de código de barras, tarjetas de donantes electrónicos, aparatos de pruebas de sangre y de procesamiento, etc. Es soportado por la base de datos Oracle, donde se registra la información completa de los servicios de donación y transfusión de sangre desde 1999. A pesar de la

moderada concurrencia del servicio de donación de sangre y de transfusión en la sociedad de Macao, hay millones de registros dispuestos entre las cerca de 300 tablas de cinco bases de datos independientes. Al mismo tiempo, la cantidad se encuentra todavía en una tasa creciente de miles de registros a diario.

Debido a la buena planificación y al diseño confiable, SIBAS ha funcionado de forma continua sin accidentes graves. Además del mantenimiento mensual, las solicitudes por servicio y apoyo técnico se pueden clasificar de la siguiente manera (1) Tutorial y entrenamiento técnico, (2) Datos anormales o información inconsistente, (3) Migración y revisión de base de datos, (4) Las nuevas especificaciones del usuario, tales como la revisión de interfaz de usuario, revisión de flujo de trabajo, interfaces automatizadas para nuevos aparatos, etc. Obviamente, la mayoría de estos problemas son, en esencia, relacionado con la escalabilidad de SIBAS.

Además nos afirma que a pesar de que cualquier modificación tal vez influye en su integración y robustez, tres hechos hacen necesario la actualización de SIBAS:

1. El desarrollo del banco de sangre: los bancos de sangre deben considerar la optimización de su flujo de trabajo como una estrategia a largo plazo para enfrentar las variaciones en los servicios de donación y transfusión de sangre como por ejemplo un nuevo estándar en el número de los donantes de sangre o la introducción de un nuevo aparato.
2. El desarrollo de los servicios de donación y transfusión de sangre: incluso los estándares oficiales están evolucionando para proporcionar un mejor servicio de donación y transfusión de sangre, obviamente el descubrimiento de una nueva enfermedad que es transmitida por la sangre sin duda alguna obligará a la actualización del procedimiento de pruebas de sangre y como consecuencia en la actualización del SIBAS.
3. El desarrollo de tecnologías de información y de computadoras: es inevitable la actualización del SIBAS para mantenerse con el rápido desarrollo del hardware y software. Por ejemplo, durante el transcurso se tuvo que cambiar la base de datos Oracle de 8.0 a 10g debido a que la versión 10g proporcionaba mayor flexibilidad en las operaciones y soportaba mejor los caracteres chinos.

3.2.2 Sistema Informático de Administración de Banco de Sangre para el Hospital Nacional de Rosales

(Karina E., +, 2014)

En este trabajo de titulación se describe al Banco de Sangre del Hospital Nacional de Rosales (HNR) como uno de los más importantes de El Salvador, ya que abastece de bolsas de hemocomponentes a los miembros de la Red Nacional de Bancos de Sangre y es el encargado de proporcionar servicios de medicina transfusional a los servicios internos del Hospital Nacional de Rosales.

Con la finalidad de contribuir al cumplimiento del objetivo del Banco de Sangre del Hospital Nacional de Rosales y a mejorar la administración de la información, se implementó un sistema informático que es una herramienta para el manejo y aprovechamiento de la información generada por las actividades que se llevan a cabo a diario en el Banco de Sangre como: selección y captación de donantes, pruebas de tamizaje, recepción y respuesta a solicitudes de hemocomponentes provenientes de los servicios internos del HNR y de la Red Nacional de Bancos de Sangre.

Para implementar este sistema informático inicialmente se definió los Objetivos del Sistema Informático y se formuló los Requerimientos del Sistema Informático, luego se desarrolló la Especificación del Diseño del Sistema Informático, Plan de Pruebas del Sistema Informático, Documentación del Software aplicativo del Sistema Informático (que consistió en el manual de instalación, manual técnico y manual de usuario).

Con el plan de pruebas se verificó y validó el correcto funcionamiento del sistema informático satisfaciendo los requerimientos de los usuarios del banco de sangre del Hospital Nacional de Rosales. Finalmente se muestra las conclusiones y recomendaciones.

3.2.3 Workflow del proceso de contratación del personal de la Escuela Politécnica Nacional

(Carlos A., +, 2006)

Este proyecto de titulación trata sobre el análisis y diseño de los procesos identificados dentro de la Dirección de Recursos Humanos de la Escuela Politécnica Nacional de

Ecuador y el desarrollo del Workflow de unos de estos procesos, el cual es el proceso de contratación de personal, el cual fue implementado en Lotus Domino y Lotus Workflow, con el fin de lograr un ambiente colaborativo requerido por la Dirección de Recursos Humanos.

Para realizar esto, inicialmente se estudió la estructura orgánica-funcional, plan estratégico y los respectivos reglamentos que rigen cada uno de los procesos los cuales fueron descritos detalladamente. Luego detalla el estudio de los fundamentos, características y componentes del Workflow, y los ambientes colaborativos organizacionales y además la arquitectura estándar dada por la Workflow Management Coalition.

Basándose en los conceptos descritos, se propuso una metodología para el desarrollo de Workflow, la cual fue utilizada para obtener el análisis, diseño de los procesos de la Dirección de Recursos Humanos y como resultado final se implementó el proceso de Contratación utilizando Lotus Domino y Lotus Workflow como herramientas de desarrollo.

Después de la implementación se realizó el plan de pruebas y evaluación, constatando un correcto desempeño, funcionalidad y tiempo de respuesta del sistema satisfaciendo todos los requerimientos y necesidades de los usuarios. Finalmente se muestra las conclusiones y recomendaciones.

3.2.4 Implementación de una Arquitectura de Workflow para la automatización del proceso de registro de tesis

(Alfredo R., +, 2005)

En este proyecto de tesis se detalla el proceso de registro de tesis de la Universidad Tecnológica de la Mixteca de México (UTM), cuya finalidad de este proceso es verificar la factibilidad de un tema de tesis, para el cual existe un comité de evaluación, que da su aprobación o rechazo al tema propuesto.

Para prevenir los retrasos y brindar mayores facilidades en la realización del proceso de registro de tesis en la UTM, se realizó un Sistema de Información Web aplicando la tecnología Workflow, el cual administra las tareas del proceso de registro de tesis,

controlando el flujo de las actividades entre las diferentes personas (asesor, catedráticos del comité evaluador, tesista, director de escuela) y proporcionando las herramientas necesarias para llevar a cabo las tareas.

Para desarrollar este sistema informático inicialmente se definió la tecnología Workflow, así como también la metodología de desarrollo de software para la construcción del sistema información web. A continuación se realizó el análisis del sistema a través de casos de usos y la especificación del diseño del sistema información web, así como también el diseño de base de datos. Para la construcción del sistema se realizó siguiendo el modelo de Ingeniería web en conjunto con el proceso de desarrollo de aplicaciones workflow (WADP) y el Proceso Unificado Rational (RUP). Con respecto a las herramientas tecnológicas se utilizó PHP, PostgreSQL y el servidor Apache.

A continuación se validó que el trabajo cumpliera con los objetivos de la tesis mediante las pruebas de usabilidad y de funcionalidad realizadas al sistema. Finalmente se muestra las conclusiones y trabajos futuros.

3.2.5 Automatización y Computarización en procesamiento de sangre

(R.N.I. Pietersz, 1995)

Introducción

En este artículo el autor afirma que la automatización del proceso de sangre no solo involucra el procesamiento con equipos automatizados de la sangre a hemocomponentes, sino además en usar la computadora para relacionar al donante con la sangre extraída, los resultados de prueba en laboratorio y la disposición final de los productos de la sangre.

En este artículo se muestra la importancia de las computadoras en el registro de la identificación de donantes, bolsa de sangre, tubos de ensayo, procesamiento de sangre, pruebas de laboratorio, liberación o descarte de productos de la sangre e identificación de todas las personas involucradas en el proceso.

También resalta la importancia de los usuarios en describir claramente los requerimientos a los ingenieros y/o especialistas de software, además añade la importancia de la retroalimentación de los usuarios a los desarrolladores del software para que puedan mejorar el producto final. Una vez que se tiene la versión final del software, este debe ser probado que cumpla con los requerimientos de los usuarios.

Computadora

Uno puede decidir usar una red de computadoras personales o una computadora central con terminales, impresoras, módems o interfaces conectados a equipos automatizados. Cualquiera alternativa mejorará la eficiencia y la precisión.

Una buena práctica que destacan es la obligatoriedad de un backup a diario. Los backup ya sea en cinta o en disco deben ser almacenados en diferentes lugares en caso de desastre. Además, se debe hacer la impresión de datos críticos (por ejemplo, lista de unidades de sangre que han sido descartadas) para tener disponible dicha información en caso las computadoras fallen por alguna razón; y debe haber un entrenamiento continuo de realizar los procedimientos de manera manual para que el servicio no se interrumpido en caso haya un periodo de inactividad de las computadoras o en el software.

Software

El software debe permitir la verificación de los donantes y sus muestras, la verificación de los resultados en el laboratorio, el registro de los hemocomponentes en stock, la entrega final de los hemocomponentes a los hospitales, la verificación de los pacientes que reciben transfusión, etc. El software debe ser adaptado a los deseos de los usuarios, validado en la instalación y en cada cambio realizado.

El acceso a las computadoras debe ser controlado a través de un usuario y contraseña. Preferentemente los menús deben consistir en módulos, cada usuario debe tener acceso a ciertos módulos según su función, y además toda sesión el sistema debe ser registrada y almacena.

Identificación del Donante

La identificación del donante debe consistir de un único número, por ejemplo el número de identidad de la persona o alguna identificación enlazada al dato del

donante. Cada vez que la sangre es extraída este número de donante es enlazado a un único número de donación. La correcta identificación del número de donante y el número de donación es de suma importancia para su posterior verificación de los datos resultantes, o en caso ocurriese algún evento en el cual se requiera conocer el origen de la sangre.

3.3 Benchmarking

A continuación se realizará el benchmarking para la tecnología a utilizar en el modelado y optimización de procesos en la presente tesis.

3.3.1 Estudio Comparativo de Tecnologías de Modelado y Optimización de Procesos para la Implementación de la solución

Es la comparación de tecnologías existentes para el modelado de procesos.

Propiedades críticas

A continuación se muestra las propiedades críticas que se tomarán en cuenta en la realización del Benchmarking:

- **Enfoque a un negocio específico:** La tecnología debe estar orientado a modelar una unidad de negocio en específico.
- **Facilidad para la creación de una aplicación:** Es muy importante que la tecnología que se use deba facilitar la creación de una aplicación completa.
- **Equipo de trabajo:** La tecnología debe estar orientado a la participación de personas en un trabajo de equipo.

La razón por la cual usamos cada uno de estos criterios son los siguientes:

- **Enfoque a un negocio específico:** Este criterio tiene el peso de 0.3 pues la solución que se propone se debe enfocar al centro de hemoterapia y banco de sangre tipo I el cual funciona como una unidad de negocio específica dentro de un hospital.
- **Facilidad para la creación de una aplicación:** Este criterio tiene el peso de 0.4 porque la solución que se propone es crear un sistema informático completo.

- **Equipo de trabajo:** Este criterio tiene el peso de 0.3 porque la solución que se propone debe facilitar que las personas trabajen de manera colaborativa.

Benchmarking de Tecnologías de Modelado a Usar

	Características Consideradas						Nivel Resultado
	Enfoque a un negocio específico (0.3)		Facilidad para la creación de una aplicación (0.4)		Equipo de trabajo (0.3)		
	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	
Soluciones de Modelado							
Workflow Management System (WfMS)	3	0.9	3	1.2	3	0.9	3
Business Process Re-engineering (BPR)	2	0.6	2	0.8	2	0.6	2
Business Process Management System (BPM)	2	0.6	1	0.4	3	0.9	1.9

Tabla 3.1 (Elaboración propia)

Clasificación (Valor):

- 0: No aplica dicha propiedad.
- 1: Bajo Nivel para esa propiedad.
- 2: Medio Nivel para esa propiedad.
- 3: Alto nivel para esa propiedad.

Resultado:

Por los resultados obtenidos se opta por usar la tecnología “Workflow” para la implementación de la solución.

CAPÍTULO IV: APOORTE TEÓRICO

4.1 Explicación de la Solución

La solución a elaborar en la tesis es un Sistema de Información Web basado en Workflow con el objetivo de mejorar la gestión de la información en los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I. La construcción del sistema se realizará tomando referencia el Proceso Unificado de Rational (RUP) y considerando el proceso de desarrollo de aplicaciones workflow (WADP). El sistema se desarrollará de la siguiente manera:

Primero se realizará la obtención de información de libros, foros, artículos, revistas, tesis, normas y lineamientos políticos; además de la consecución de información a través de entrevistas a especialistas en bancos de sangre. Como resultado se definirá los conceptos, los puestos de trabajo, las áreas y la definición de los procesos de los centros de hemoterapia y bancos de sangre tipo I.

Luego, a través de las entrevistas a los especialistas y al personal del Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo I del Hospital de Chancay, se detallarán los requerimientos funcionales y no funcionales con el objetivo de definir las funcionalidades y los atributos de calidad que el sistema de información web debe cumplir.

Seguidamente, se detallará los casos de usos con el objetivo de describir los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo las funcionalidades, además se elaborará los prototipos de los casos de uso para tener una visión de la interfaz gráfica del sistema futuro que se desarrollará.

Posteriormente se elaborará el modelo físico para su implementación en el sistema de gestión de base de datos Oracle, también se detallará la arquitectura de software que nos mostrará un marco de referencia para guiar la construcción del sistema de información web.

Una vez finalizado los puntos anteriores, se procederá con el desarrollo del Sistema de Información Web para lo cual se utilizara el lenguaje de programación JAVA y base de datos Oracle.

En la figura 4.1 se muestra los pasos para la elaboración de la solución el cual abarca el modelado de negocio (conceptos, puestos de trabajo, áreas, procesos), requisitos (requisitos funcionales y requisitos no funcionales), análisis y diseño (casos de uso, prototipos de los casos de uso, modelo físico, arquitectura de software), e implementación:

Pasos para la Elaboración de la Solución

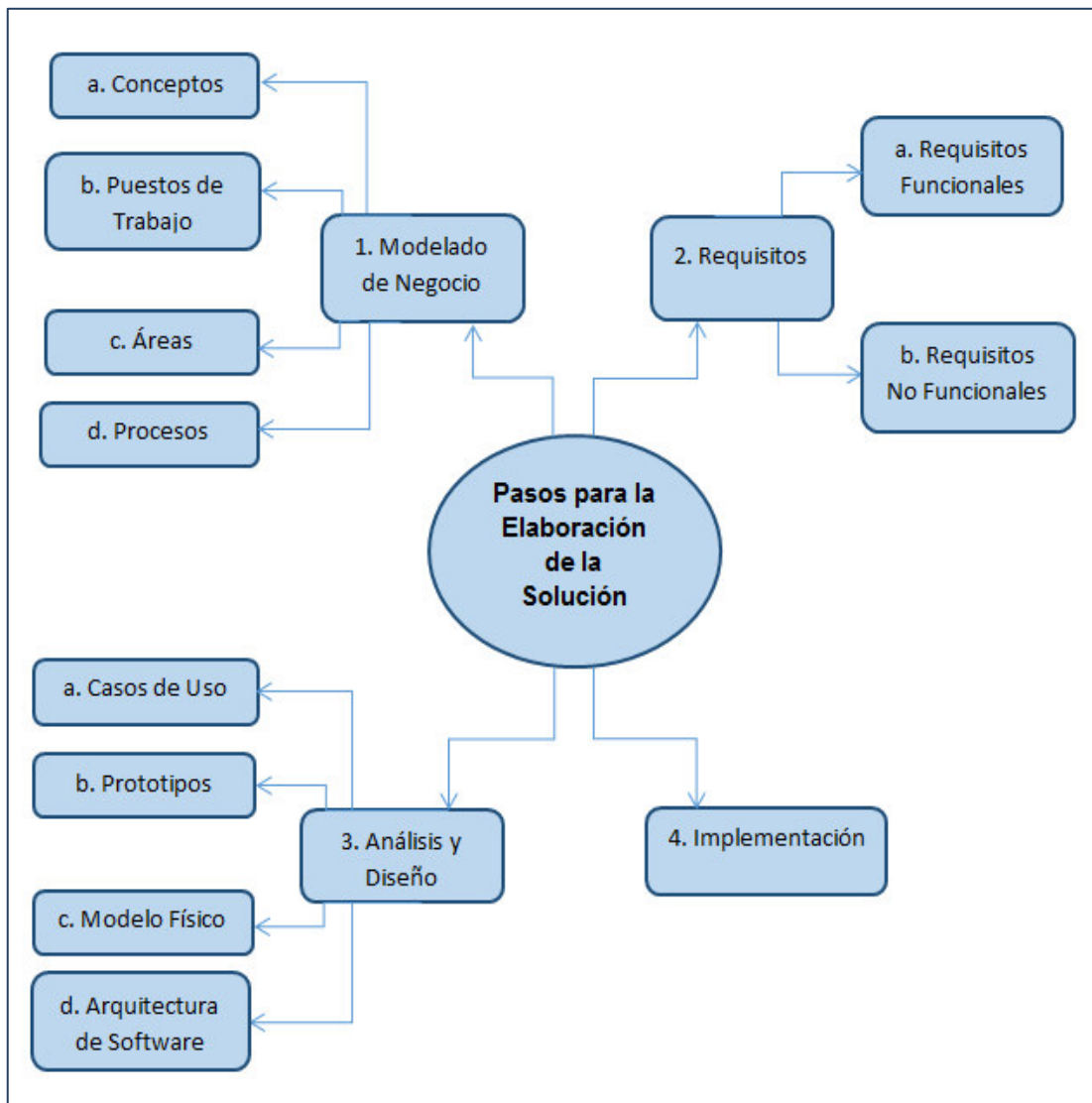


Figura 4.1 (Elaboración Propia)

4.2 Modelado de Negocio

4.2.1 Conceptos

A continuación se detallan los siguientes conceptos:

Conceptos asociados al Análisis y Diseño de la Solución

CONCEPTOS	DESCRIPCIÓN
Agente infeccioso	Microorganismo (virus, bacteria, hongo o parásito) capaz de producir una infección o una enfermedad en una persona.
Autoexclusión	Situación en la que el mismo postulante decide no continuar con el proceso de donación.
Bolsa de hemocomponente	Bolsa de plástico para almacenar el hemocomponente dividido de la bolsa de sangre.
Bolsa de sangre	Unidad de sangre que ha sido extraída de un donante.
Carga de bolsas de hemocomponente	Acción de agregar las bolsas de hemocomponente al inventario del Banco de Sangre.
Causa de rechazo	Conjunto de causas por las que un postulante puede ser rechazado para que no haga la donación de sangre.
Constancia de donación	Documento que da constancia que la persona ha donado sangre.
Constancia para reclamo de exámenes de donantes de sangre	Documento que permite al donante reclamar los exámenes de sangre que le han sido realizados como parte del proceso de donación.
Donante	Persona que completa el proceso de donación de sangre.
Eliminación de bolsas de hemocomponente	Acción de desechar las bolsas de hemocomponente del inventario debido a que ya no se encuentran en condiciones de usarse en una transfusión sanguínea.
Enfermedad hematológica	Enfermedades transmisibles por transfusiones de sangre.
Examen físico	Parte de la entrevista donde se toman los siguientes

	datos: aspecto general, peso, pulso, presión arterial, temperatura, hematocrito y hemoglobina.
Ficha de donación	Documento que se hace por cada donación de sangre a cada postulante. Esta contiene la información de la donación.
Fraccionamiento	Proceso de separación de la sangre en sus hemocomponentes.
Hemocomponente	Fracción celular o acelular del tejido hemático, separado de una unidad de sangre entera. Es almacenado para posteriormente ser transfundido.
Hemograma	Es un análisis de sangre en el que se mide en global y en porcentajes los tres tipos básicos de células que contiene la sangre, las denominadas tres series sanguíneas: serie eritrocitaria o serie roja, serie leucocitaria o serie blanca y la serie plaquetaria.
Inventario del Banco de Sangre	Bolsas de hemocomponentes que almacena y que tiene a disposición el Banco de Sangre.
Muestra de sangre	Porción de sangre del postulante utilizada para hacer hemograma o pruebas de tamizaje.
Número correlativo	Número diario que se le brinda al postulante como inicio del proceso de donación.
Postulante	Persona que se avoca al Banco de Sangre con el objetivo de hacer una donación de sangre y que no ha finalizado el proceso de donación. Incluye a las personas que por primera vez van a donar o a las que ya donaron antes.
Postulante diferido definitivo	Situación en la que el postulante es diferido para siempre. Esto implica que no podrá hacer ninguna donación en su vida.
Postulante diferido temporal	Situación en la que el postulante es diferido por un tiempo definido. El postulante podrá hacer una donación después del tiempo definido.
Prueba cruzada	Prueba en la que se determina la compatibilidad entre

	una unidad de hemocomponente con la muestra de sangre del paciente a recibir el hemocomponente.
Prueba de compatibilidad	Procedimiento en el que se determina la compatibilidad entre la sangre del paciente receptor de la transfusión y el posible hemocomponente a transfundir.
Prueba de tamizaje	Examen aplicado con el fin de identificar una población, aparentemente sana, en mayor riesgo de tener una determinada enfermedad, que hasta ese momento no se les ha diagnosticado.
Receptor	Persona a la que se le hará una transfusión sanguínea.
Reingreso de bolsas de hemocomponente	Acción de reingresar bolsas de hemocomponente al inventario debido a que estas bolsas de hemocomponentes no han sido utilizadas después de que fueron solicitadas para una transfusión sanguínea.
Reporte estadístico	Documento con datos estadísticos que reflejan el rendimiento de las operaciones del Banco de Sangre.
Solicitud de bolsas de hemocomponente	Documento utilizado por los servicios internos del hospital para hacer la petición de bolsas de hemocomponente al banco de sangre.
Transfusión	Transferencia de sangre o componentes sanguíneos de un sujeto (donante) a otro (receptor).
Tubo de muestra	Tubo que sirve para almacenar una muestra sanguínea.

Tabla 4.1 (Elaboración Propia)

4.2.2 Puestos de Trabajo

A continuación se detallan las funciones y responsabilidades de cada puesto de trabajo concernientes a un centro de hemoterapia y banco de sangre tipo I.

Puestos de trabajo en el Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo I

PUESTO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN
Responsable del Centro de Hemoterapia y Banco de	Médico responsable del centro de hemoterapia y banco de sangre que tiene la responsabilidad y

Sangre	autoridad de la política, procesos y procedimientos médicos y técnicos; es el responsable de establecer y verificar el adecuado funcionamiento de su centro de hemoterapia y banco de sangre. Se encarga de enviar reportes estadísticos al Ministerio de Salud (MINSA), para dar a conocer el rendimiento del centro de hemoterapia y banco de sangre que es responsable.
Médico Asistente	Médico responsable de verificar el adecuado funcionamiento del centro de hemoterapia y banco de sangre, colabora con el responsable del centro de hemoterapia y banco de sangre en todas las tareas propias de la especialidad y las que le sean asignadas de acuerdo a su nivel de competencia.
Enfermera	Enfermera encargada de cumplir con todas las tareas propias de su especialidad y las que le sean asignadas de acuerdo a su nivel de competencia bajo la supervisión del responsable del centro de hemoterapia y banco de sangre y del médico asistente.
Tecnólogo Médico	Licenciado encargado de cumplir con todas las tareas propias de la especialidad y las que le sean asignadas de acuerdo a su nivel de competencia bajo la supervisión del responsable del centro de hemoterapia y banco de sangre y del médico asistente.
Técnico	Técnico encargado de cumplir con todas las tareas propias de la especialidad y las que le sean asignadas de acuerdo a su nivel de competencia bajo la supervisión del responsable del centro de hemoterapia y banco de sangre y el médico asistente.
Secretaria	Personal encargado de recepcionar, clasificar, registrar, distribuir, redactar y archivar la

	documentación del servicio; y de otras actividades que le sean asignadas de acuerdo a su nivel de competencia.
Digitador	Personal encargado de ingresar la información obtenida del desarrollo de los procesos al sistema de cómputo, y de otras actividades que le sean asignadas de acuerdo a su nivel de competencia.

Tabla 4.2 (NT N°012-MINSA/DGSP, 2004)

4.2.3 Áreas

A continuación se lista las áreas de un centro de hemoterapia y banco de sangre tipo I.

Áreas del Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo I

ÁREAS	DESCRIPCIÓN
Recepción	Área donde se inicia el proceso de donación, aquí se brindan las indicaciones a los postulantes acerca del proceso de donación. Además aquí se reciben las solicitudes de bolsas de hemocomponentes provenientes de los servicios internos del hospital.
Entrevista	Área donde se hacen la entrevista y el examen físico al postulante.
Recolección	Área donde se extrae la sangre de los donantes.
Laboratorio	Área donde se realiza el hemograma y se determina la hemoglobina de la muestra de sangre del postulante. Además aquí se realizan las pruebas de compatibilidad, selección y emisión de hemocomponentes a los receptores.
Almacenamiento	Área donde se almacena las bolsas de sangre de los donantes y las bolsas de hemocomponente para la transfusión a los receptores. Esta área cuenta con refrigeradoras para la conservación de las bolsas de sangre y las bolsas de hemocomponentes.

Administración	Área administrativa del centro de hemoterapia y banco de sangre Tipo I.
-----------------------	---

Tabla 4.3 (Elaboración Propia)

4.2.4 Procesos del Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre Tipo I

(NT N°013-MINSA/DGSP, 2004)

4.2.4.1 Proceso de Donación:

Este proceso tiene como objetivo almacenar la sangre que se extrae de un donante para su posterior envío a un centro de hemoterapia y banco de sangre tipo II. El proceso inicia al momento que un postulante se avoca al banco de sangre con la intención de donar. Este es atendido en el área de recepción donde se le da un correlativo para iniciar el proceso de donación. Luego el postulante es atendido en el área de entrevista donde se capturan sus datos y se determina si el postulante es apto para hacer la donación de sangre. Si este es apto, se le extraerá la sangre en el área de recolección y la bolsa de sangre será almacenada en el área de almacenamiento.

-Procedimiento de Donación:

El objetivo del procedimiento es extraer una bolsa de sangre de un donante para enviársela a un centro de hemoterapia y banco de sangre tipo II. La selección de donantes de sangre debe hacerse respetando los lineamientos establecidos, la recepción de donantes debe hacerse en fechas y horarios establecidos por la coordinación. Los responsables de este procedimiento son el recepcionista que pertenece al área de recepción, el entrevistador que pertenece al área de entrevista, el extractor que pertenece al área de recolección y el laboratorista que pertenece al área de laboratorio.

Diagrama de flujo del procedimiento de donación (parte I)

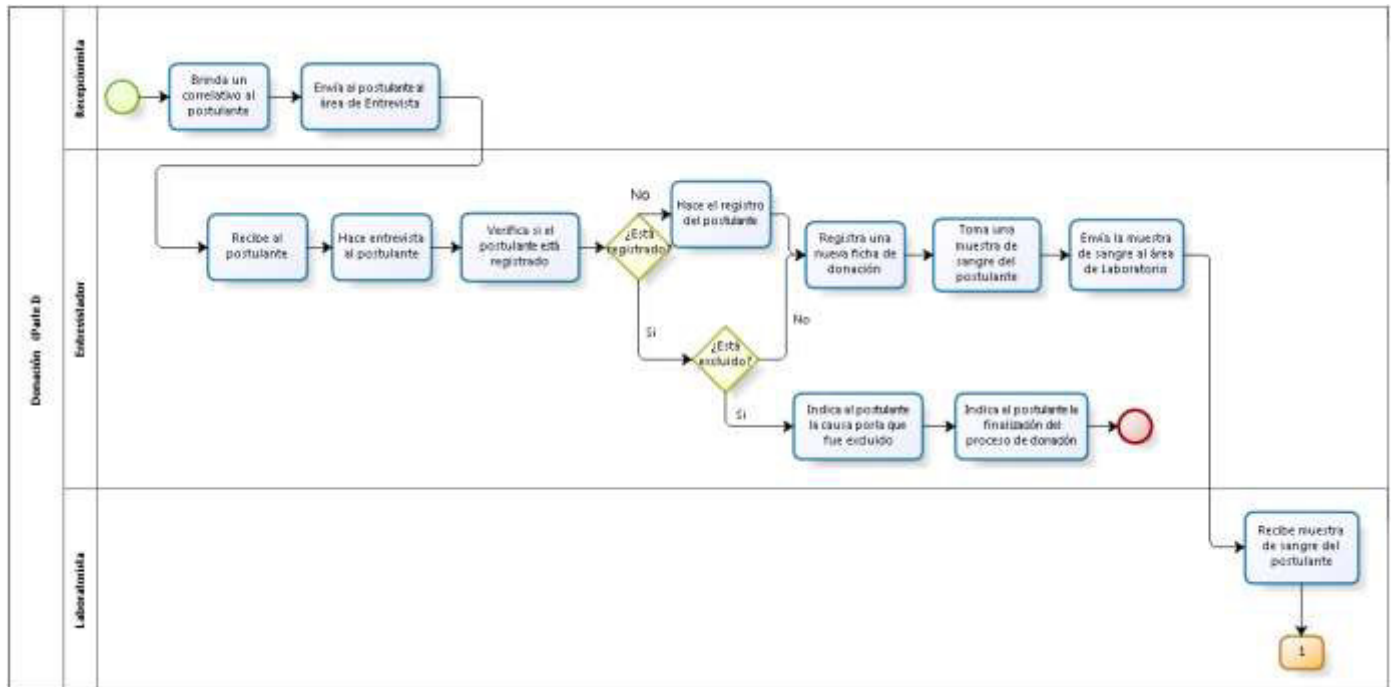


Figura 4.2 (Elaboración propia)

Diagrama de flujo del procedimiento de donación (parte II)

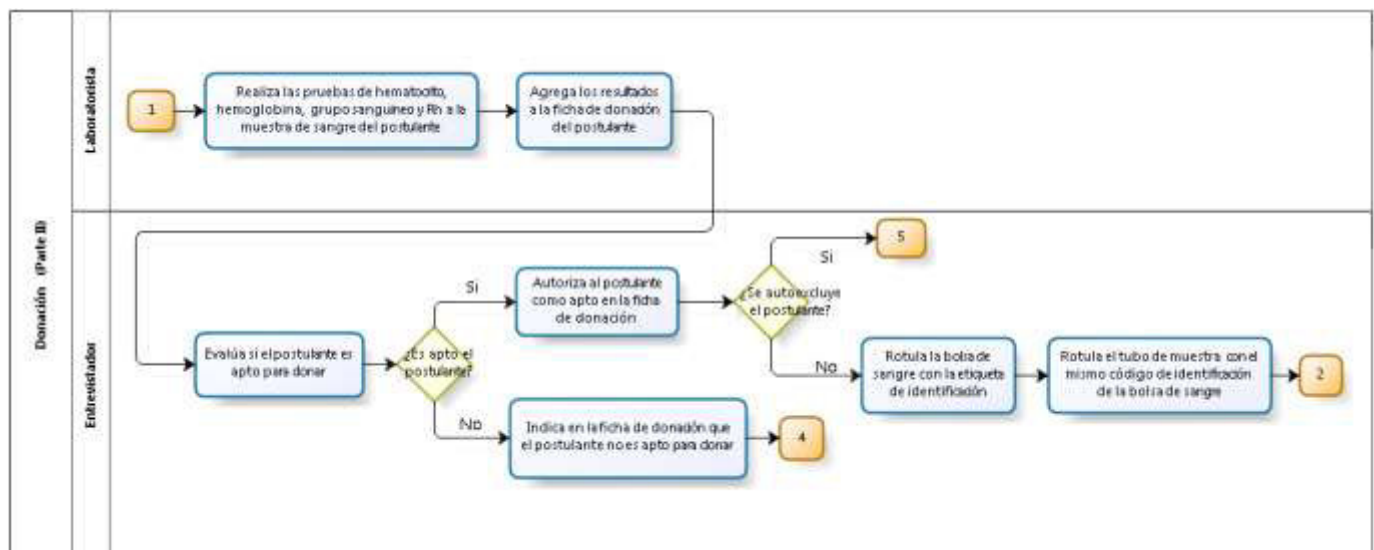


Figura 4.3 (Elaboración propia)

Diagrama de flujo del procedimiento de donación (parte III)

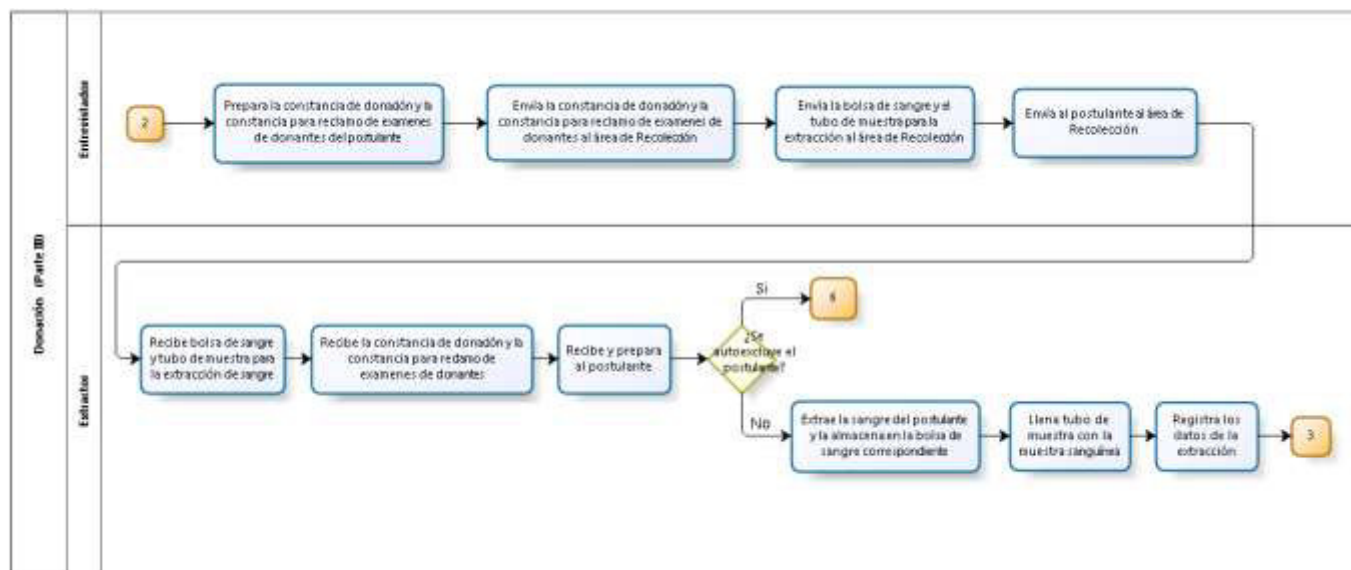


Figura 4.4 (Elaboración propia)

Diagrama de flujo del procedimiento de donación (parte IV)

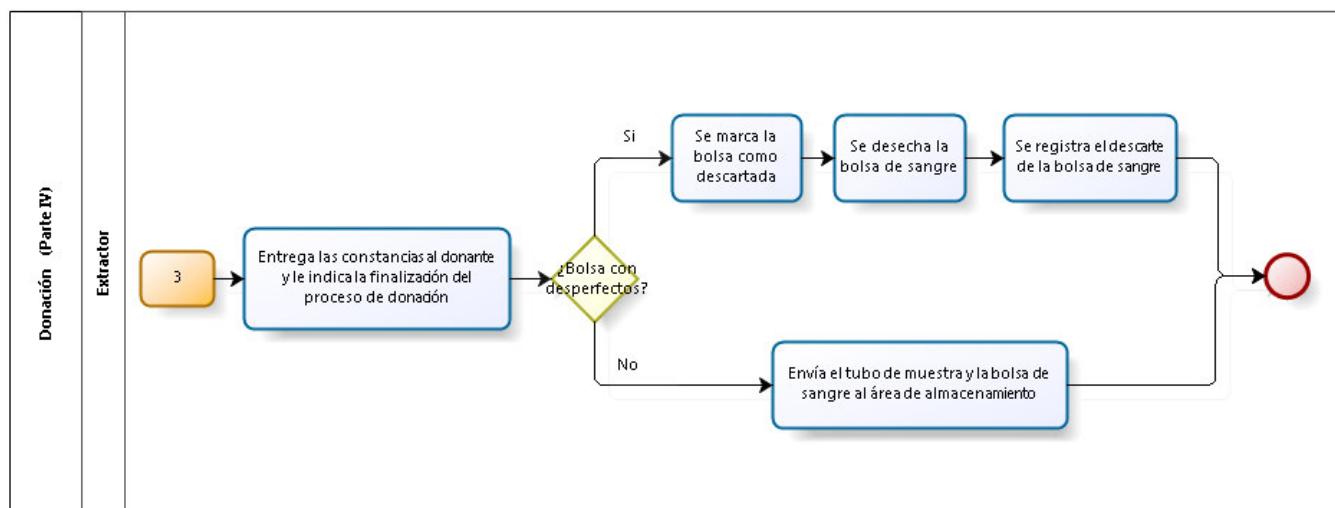


Figura 4.5 (Elaboración propia)

Diagrama de flujo del procedimiento de donación (parte V)

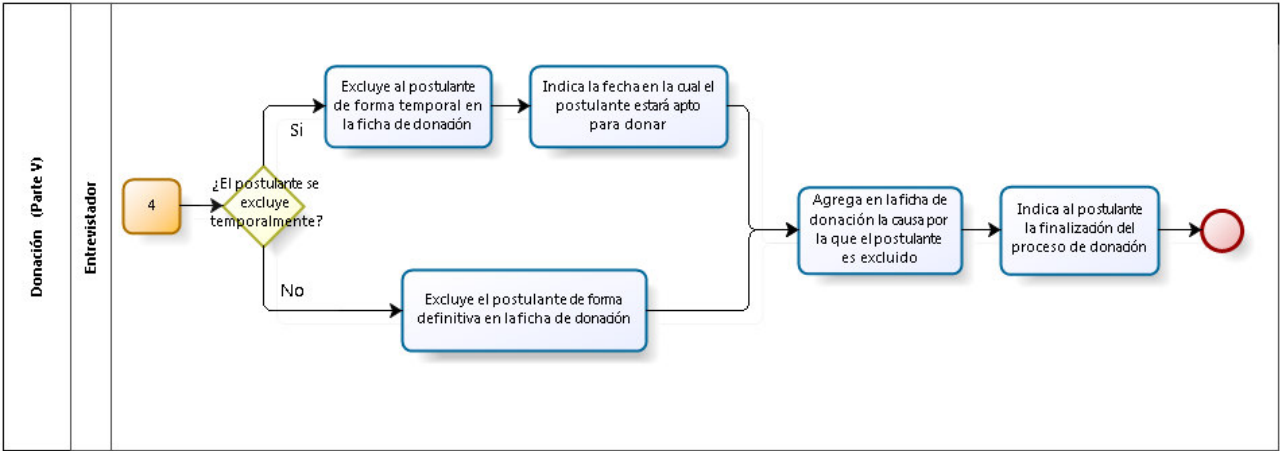


Figura 4.6 (Elaboración propia)

Diagrama de flujo del procedimiento de donación (parte VI)

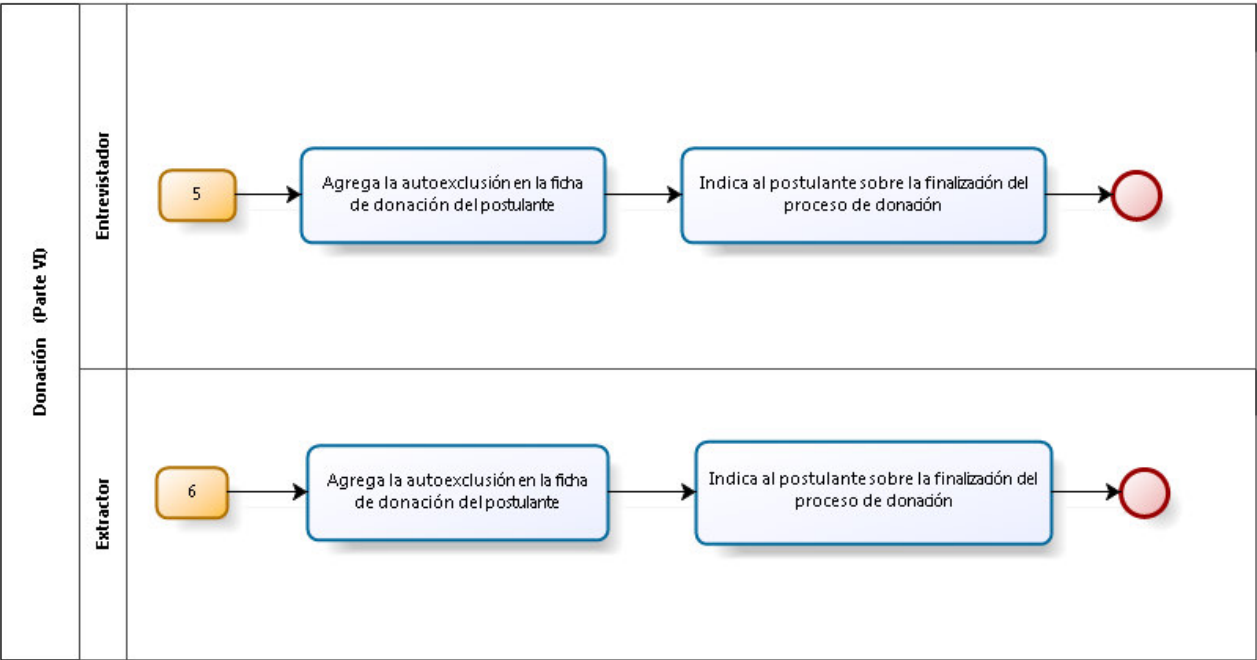


Figura 4.7 (Elaboración propia)

4.2.4.2 Proceso de Carga, Eliminación y Reingreso de Bolsa de Hemocomponente:

Este proceso tiene como objetivo gestionar el inventario de bolsas de hemocomponente del centro de hemoterapia y banco de sangre tipo I. Este proceso está conformado por los siguientes procedimientos:

- Carga de bolsa de hemocomponente.
- Eliminación de bolsa de hemocomponente.
- Reingreso de bolsa de hemocomponente.

- Procedimiento de Carga de Bolsa de Hemocomponente:

El objetivo del procedimiento es registrar las bolsas de hemocomponente al inventario, estas bolsas de hemocomponente son proporcionados por los centros de hemoterapia y bancos de sangre tipo II, y están en condiciones de usarse en la transfusión sanguínea. El registro de bolsas de hemocomponente debe ser autorizado por el responsable del centro de hemoterapia y banco de sangre. El responsable de este procedimiento es el almacenador que pertenece al área de almacenamiento.

Diagrama de flujo del procedimiento de carga de bolsa de hemocomponente

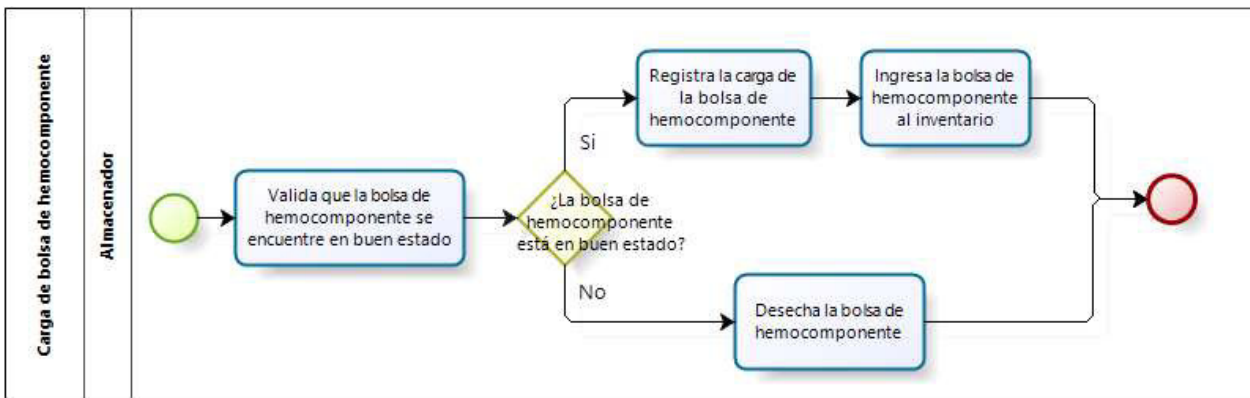


Figura 4.8 (Elaboración propia)

-Procedimiento de Eliminación de Bolsa de Hemocomponente:

El objetivo del procedimiento es eliminar las bolsas de hemocomponente del inventario debido a que estas bolsas de hemocomponente ya no se encuentran en condiciones de usarse en la transfusión sanguínea. La eliminación de las bolsas de hemocomponente debe ser autorizado por el responsable del centro de

hemoterapia y banco de sangre. El responsable de este procedimiento es el almacenador que pertenece al área de almacenamiento.

Diagrama de flujo del procedimiento de eliminación de bolsa de hemocomponente



Figura 4.9 (Elaboración propia)

-Procedimiento de Reingreso de Bolsa de Hemocomponente:

El objetivo del procedimiento es reincorporar bolsas de hemocomponente al inventario, debido a que estas bolsas de hemocomponente no han sido utilizadas después de que fueron solicitadas para una transfusión sanguínea. El reingreso de bolsas de hemocomponente debe ser autorizado por el responsable del centro de hemoterapia y banco de sangre. El responsable de este procedimiento es el almacenador que pertenece al área de almacenamiento.

Diagrama de flujo del procedimiento de reingreso de bolsa de hemocomponente

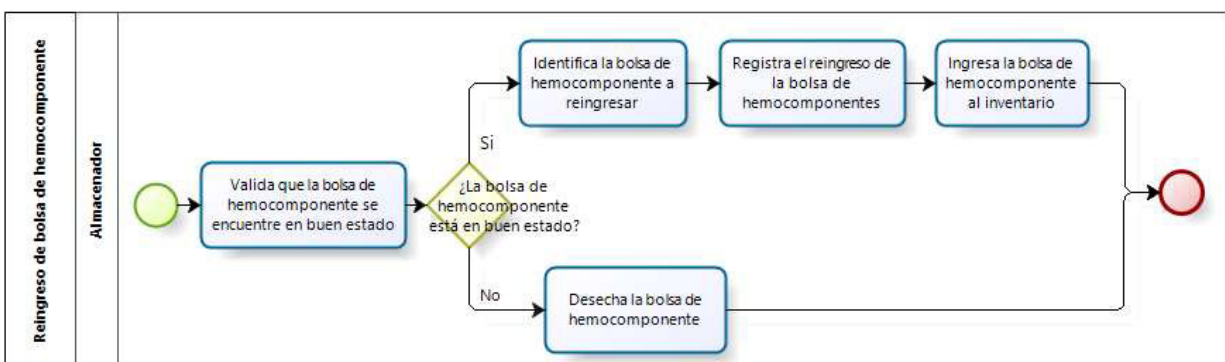


Figura 4.10 (Elaboración propia)

4.2.4.3 Proceso de Solicitud Transfusional

Este proceso tiene como objetivo gestionar las solicitudes transfusionales provenientes de los servicios internos del hospital. El proceso inicia en el área de recepción, donde se reciben las solicitudes transfusionales, luego pasará al área de laboratorio. Si es válida y correcta la solicitud, se responde la solicitud con las bolsas de hemocomponente del inventario pero previamente se realiza una prueba de compatibilidad donde se valida que la bolsa de hemocomponente es compatible con la muestra de sangre del receptor. Este proceso está conformado por los siguientes procedimientos:

- Recepción de solicitud transfusional.
- Respuesta de solicitud transfusional.

-Procedimiento de Recepción de Solicitud Transfusional:

El objetivo del procedimiento es registrar las solicitudes transfusionales provenientes de los servicios internos del hospital. Las solicitudes transfusionales que se procesarán son las que estén debidamente autorizadas por el solicitante. El responsable de este procedimiento es el laboratorista que pertenece al área de laboratorio.

Diagrama de flujo del procedimiento de recepción de solicitud transfusional

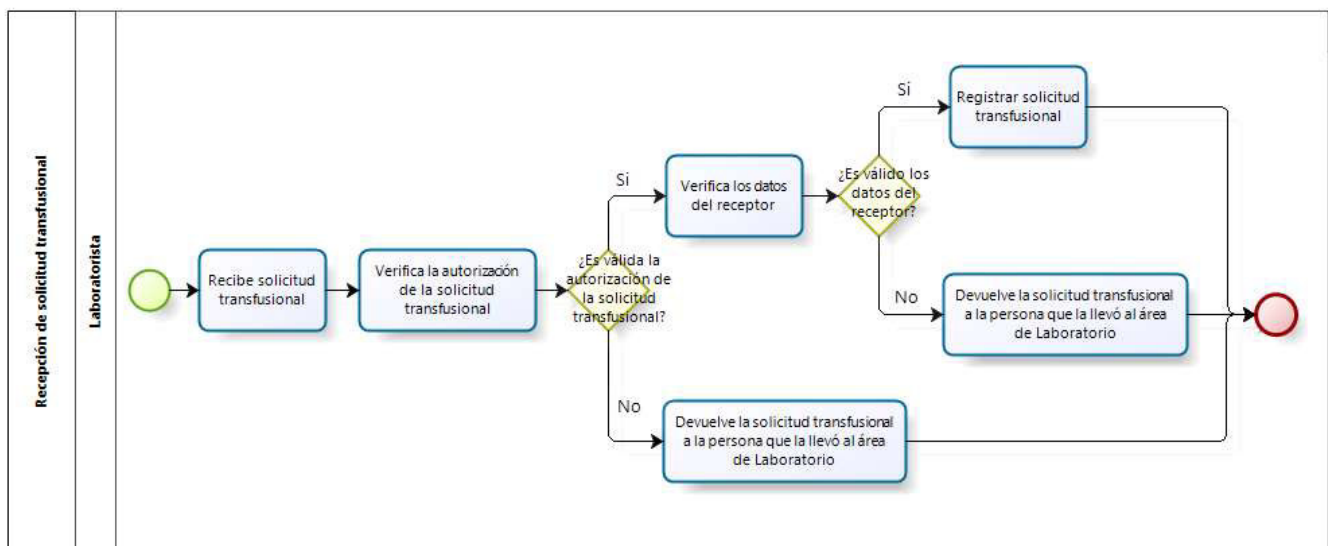


Figura 4.11 (Elaboración propia)

-Procedimiento de Respuesta de Solicitud Transfusional:

El objetivo del procedimiento es registrar las bolsas de hemocomponente utilizadas para la respuesta a las solicitudes y contribuir al control de las solicitudes transfusionales. La compatibilidad de la muestra de sangre del receptor y de la bolsa de sangre se debe hacer respetando los lineamientos establecidos en el manual de procedimientos del centro de hemoterapia y banco de sangre tipo I. El responsable de este procedimiento es el laboratorista que pertenece al área de laboratorio.

Diagrama de flujo del procedimiento de respuesta de solicitud transfusional

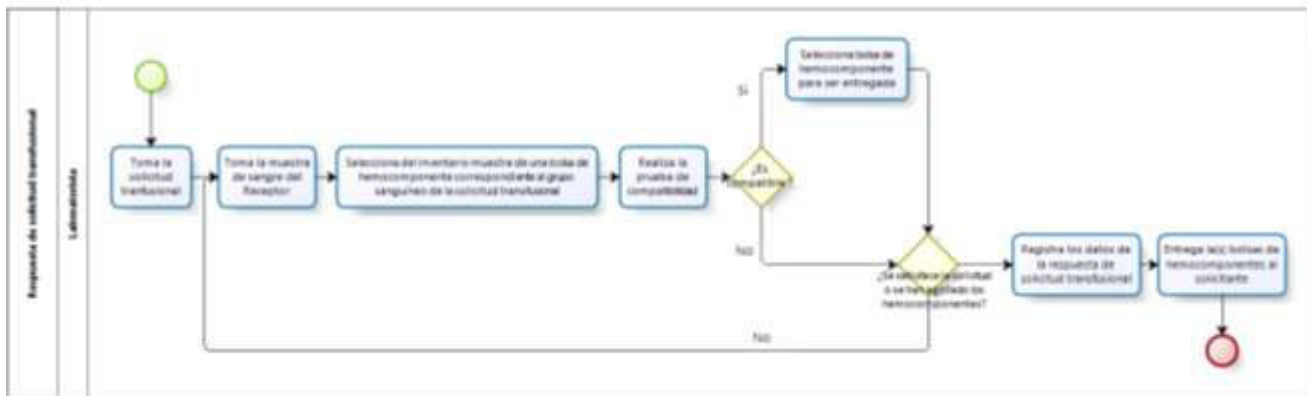


Figura 4.12 (Elaboración propia)

4.2.4.4 Proceso de Generación de Reportes

Este proceso tiene como objetivo generar reportes para indicar el rendimiento de las operaciones del centro de hemoterapia y banco de sangre tipo I. El encargado es el responsable del centro de hemoterapia y banco de sangre tipo I quién solicitará información a los responsables de las diversas áreas.

-Procedimiento de Generación de Reportes:

El objetivo del procedimiento es generar reportes para informar a las instancias superiores (PRONAHEBAS, Dirección de Salud, Ministerio de Salud, etc.) el rendimiento de las operaciones del centro de hemoterapia y banco de sangre tipo I. La generación de los reportes debe hacerse respetando los lineamientos establecidos y con una periodicidad mensual o cuando las instancias superiores lo soliciten. El encargado de este procedimiento es el responsable del centro de hemoterapia y banco de sangre tipo I.

Diagrama de flujo del procedimiento de generación de reportes

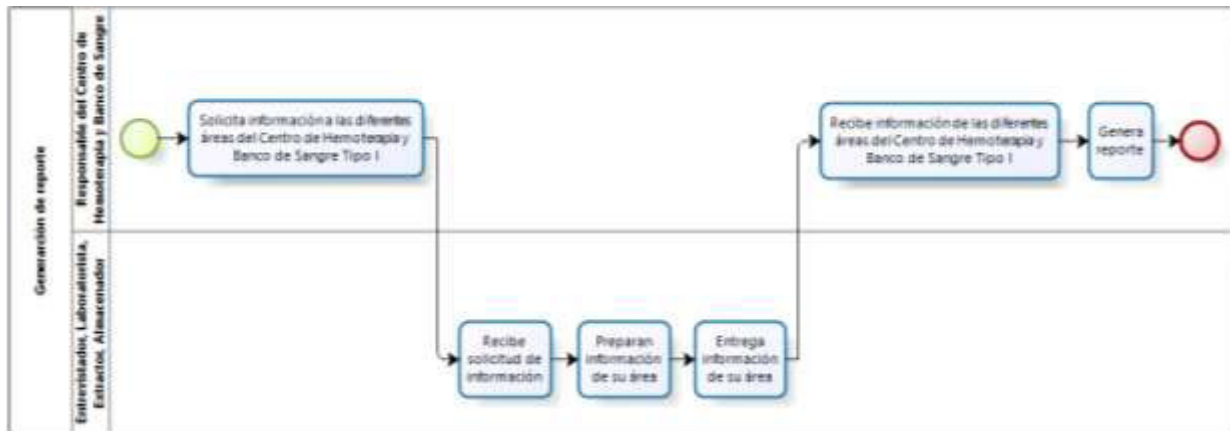


Figura 4.13 (Elaboración propia)

4.3 Requisitos

4.3.1 Requisitos funcionales

Se han agrupado los requerimientos funcionales en paquetes, los cuales se describen a continuación:

4.3.1.1 Paquete de Gestión de Donación

Este paquete incluye requisitos asociados al proceso de donación.

Requisitos asociados al proceso de donación

Requisito	Rol	Relevancia	Descripción
Mantener Donante	Entrevistador, Laboratorista	Alta	El sistema debe permitir registrar un donante, especificando sus datos personales como nombre, apellido paterno, apellido materno, sexo, tipo y número de documento de identidad, estado civil y grado de instrucción; además los datos para la donación como código de donante, estado de

			donación, grupo sanguíneo y factor Rh, también los datos de nacimiento, vivienda, labor y teléfono.
Consultar Donante	Entrevistador	Baja	El sistema debe permitir visualizar los donantes que se encuentran registrados, y mostrar la información perteneciente a cada donante presentando el estado de donación (postulante, donante, excluido temporalmente, excluido permanentemente, autoexcluido) en que se encuentra.
Mantener Ficha de Donación	Entrevistador, Laboratorista, Extractor	Alta	El sistema debe permitir registrar y actualizar fichas de donación correspondiente a un donante, ingresando los datos como número de bolsa, código de postulante, tipo de donación. También se debe considerar los datos utilizados actualmente en la entrevista (incluido el nombre del entrevistador y si está apto para el examen físico), examen físico (peso, talla, presión arterial, pulso, hematocrito, hemoglobina, estado de accesos venosos, observaciones, nombre del examinador y si está apto para donar), reacción adversa (si presento reacción adversa, descripción de la reacción adversa, acciones efectuadas, nombre del responsable del tratamiento), y en caso hay exclusión se debe considerar los datos de tipo de exclusión (temporal, permanente y autoexclusión), causa de

			exclusión y fecha apta para donar (solo para tipo de exclusión temporal o autoexclusión).
Consultar Ficha de Donación	Entrevistador, Laboratorista, Extractor	Baja	El sistema debe permitir visualizar las fichas de donación que se encuentran registradas a un donante, y mostrar la información perteneciente a cada ficha de donación.

Tabla 4.4 (Elaboración Propia)

4.3.1.2 Paquete de Gestión de Inventario

Este paquete incluye requisitos asociados al proceso de carga, eliminación y reingreso de bolsa de hemocomponente.

Requisitos asociados al proceso de carga, eliminación y reingreso de bolsa de hemocomponente

Requisito	Rol	Relevancia	Descripción
Mantener Bolsa de Hemocomponente	Almacenador	Alta	El sistema debe permitir registrar una bolsa de hemocomponente, especificando el número de bolsa, hemocomponente, número de sello de calidad, banco de sangre, grupo sanguíneo, factor Rh, cantidad en mililitros, fecha de fraccionamiento, fecha de recepción y fecha de vencimiento.
Consultar Bolsa de Hemocomponente	Almacenador	Baja	El sistema debe permitir visualizar las bolsas de hemocomponentes que se encuentran registradas, y mostrar la información perteneciente a cada bolsa de hemocomponente.
Eliminar Bolsa de Hemocomponente	Almacenador	Alta	El sistema debe permitir registrar la eliminación de una bolsa de

			hemocomponente debido a que ya no se encuentra en condiciones de usarse en una transfusión sanguínea, se debe especificar la causa de eliminación, persona presente, responsable del servicio, responsable epidemiología.
Reingresar Bolsa de Hemocomponente	Almacenador	Alta	El sistema debe permitir registrar la reincorporación de una bolsa de hemocomponente al inventario debido a que no fue utilizada después de que fue solicitada para una transfusión sanguínea, se debe especificar la causa de reingreso, persona presente, responsable del servicio, responsable epidemiología.

Tabla 4.5 (Elaboración Propia)

4.3.1.3 Paquete de Gestión de Solicitudes

Este paquete incluye requisitos asociados al proceso de solicitud transfusional.

Requisitos asociados al proceso de solicitud transfusional

Requisito	Rol	Relevancia	Descripción
Mantener Paciente	Laboratorista	Alta	El sistema debe permitir registrar un paciente, especificando sus datos personales como nombre, apellido paterno, apellido materno, tipo y número de documento de identidad, número de historia clínica, sexo, fecha de nacimiento, grupo sanguíneo, factor Rh
Consultar Paciente	Laboratorista	Baja	El sistema debe permitir visualizar los

			pacientes que se encuentran registrados, y mostrar la información perteneciente a cada paciente
Mantener Solicitud de Sangre	Laboratorista	Alta	El sistema debe permitir registrar las solicitudes de transfusión para un paciente específico, ingresando los datos de hemocomponente, unidades solicitadas y nivel urgencia. También se debe considerar datos como servicio, sala, número de cama, si tuvo transfusiones previas, si presento reacciones transfusionales anteriores, embarazos previos, abortos, incompatibilidad materno fetal, diagnostico de enfermedad, hemoglobina, hematocrito, plaquetas, médico tratante, fecha y hora para ser entregado.
Consultar Solicitud de Sangre	Laboratorista	Baja	El sistema debe permitir visualizar las solicitudes de sangre que se encuentran registradas, y mostrar la información perteneciente a cada solicitud de sangre con información del paciente receptor (nombre, apellido paterno, apellido materno, historia clínica, sexo, edad, grupo sanguíneo, factor Rh), información del requerimiento (hemocomponente, unidades solicitadas, unidades atendidas, nivel de urgencia) y otros datos (servicio, sala, número de cama, si tuvo transfusiones previas, si presento reacciones transfusionales anteriores,

			embarazos previos, abortos, incompatibilidad materno fetal, diagnostico de enfermedad, hemoglobina, hematocrito, plaquetas, médico tratante, fecha y hora para ser entregado)
Responder Solicitud de Sangre	Laboratorista	Alta	El sistema debe permitir responder las solicitudes de transfusión para un paciente específico, para responder se debe usar bolsas hemocomponente registradas y se debe ingresar el responsable del servicio.

Tabla 4.6 (Elaboración Propia)

4.3.1.4 Paquete de Mantenimiento de Información

Este paquete incluye requisitos asociados al manejo de información que será utilizada en cualquier momento de uso del sistema.

Requisitos asociados al manejo de información utilizable

Requisito	Rol	Relevancia	Descripción
Mantener Establecimiento de Salud	Administrador	media	El sistema debe permitir registrar un establecimiento de salud, especificando los siguientes datos: nombre, tipo (MINSA, EsSalud, sector privado, fuerzas armadas y policiales), departamento, provincia, distrito, nivel de atención (primer, segundo, tercer), nivel de complejidad (primer, segundo, tercer, cuarto, quinto, sexto, séptimo, octavo) y categoría

			establecimiento (I-1, I-2, I-3, I-4, II-1, II-2, III-1, III-2).
Mantener Servicio	Administrador	baja	El sistema debe permitir registrar los servicios, que cuenta el hospital el cual pertenece el banco de sangre, especificando el nombre del servicio
Mantener Hemocomponente	Administrador	baja	El sistema debe permitir registrar los hemocomponentes especificando el nombre y la descripción
Mantener Personal médico	Administrador	media	El sistema debe permitir registrar un personal médico especificando los siguientes datos: nombre, apellido paterno, apellido materno, tipo y número de documento, cargo, profesión, área

Tabla 4.7 (Elaboración Propia)

4.3.2 Requisitos no funcionales

Se han agrupado los requerimientos no funcionales de la siguiente manera:

4.3.2.1 Facilidad de uso

Tiempo de Requerimiento de Aprendizaje

Se debe elaborar un diseño óptimo para que su uso sea una experiencia agradable y sobretodo fácil e intuitiva, sin que le suponga al usuario estar horas averiguando como funciona o que algún usuario especializado le enseñe, porque podrá hacerlo sin muchos conocimientos informáticos.

Estructura del Diseño

El sistema tendrá un menú principal en la parte superior, ordenado según los paquetes funcionales que se describen en la sección anterior y al seleccionar cada opción del menú se desplegará una lista de opciones que

se visualizarán de bajo de esta, el cual esta interfaz será amigable y entendible para el usuario.

4.3.2.2 Confiabilidad

Uso de la clave de acceso

Las claves de acceso y los privilegios que tendrá cada usuario, será de acuerdo a las funcionalidades asignadas a cada usuario.

Disponibilidad del producto

El sistema estará disponible las 24 horas del día, y cualquiera de los 7 días de la semana.

4.3.2.3 Facilidad de Soporte

Estándar para la codificación del programa

El lenguaje de programación para la codificación será JAVA 7.

Estándar para Diseño de la Base de Datos

El estándar para el diseño de base de datos será Oracle 11g.

4.3.2.4 Restricciones de Diseño

Estructura en Capas de la Arquitectura

Se trabajará la integración de una arquitectura de cuatro capas: Presentación, Controlador, Negocio y Persistencia.

Sobre el tipo de navegador

El navegador cliente sobre el que deberá operar el producto será:

- Microsoft Internet Explorer (11 ó superior).
- Google Chrome
- Mozilla (47.0.2 o superior).

4.4 Análisis y Diseño

4.4.1 Casos de Uso

En el desarrollo de la solución usaremos algunos Figuras UML (Unified Modeling Language, lenguaje unificado de modelado). La solución a desarrollar tendrá el siguiente diagrama de paquetes:

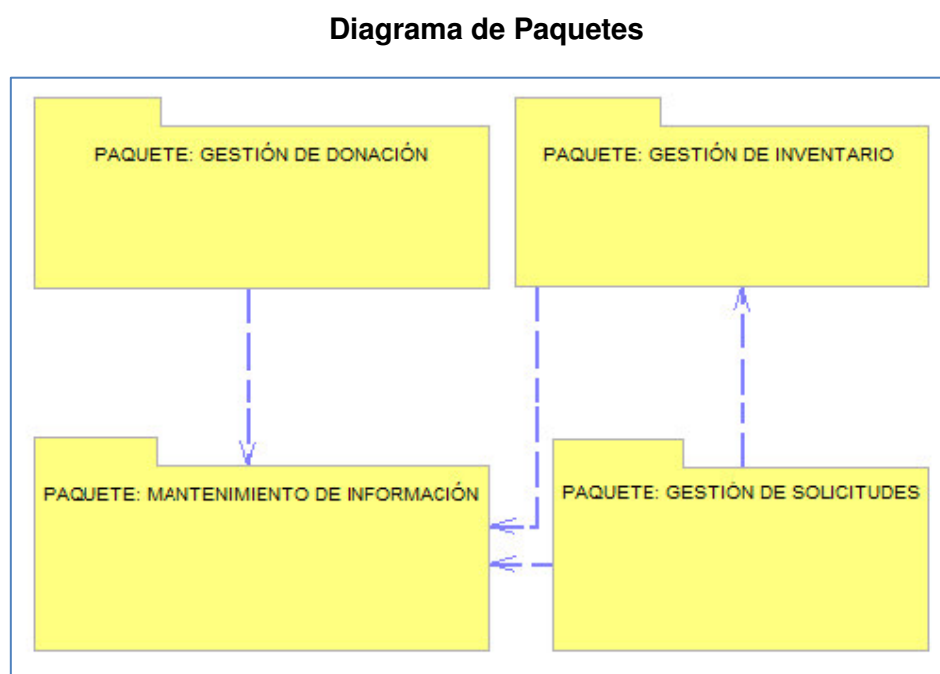


Figura 4.14 (Elaboración Propia)

Descripción de los Paquetes Funcionales

Código	Paquete funcional	Descripción
P-GDO	Paquete de Gestión de donación	Este paquete tiene como finalidad registrar, actualizar o borrar registros de donantes y fichas de donación, además de consultar a los donantes y las fichas de donación registrados.
P-GIN	Paquete de Gestión de inventario	Este paquete tiene como finalidad registrar, actualizar, borrar y consultar registros de bolsas de hemocomponentes, además de registrar la eliminación y reincorporación de bolsas de hemocomponentes.

P-GSO	Paquete de Gestión de Solicitudes	Este paquete tiene como finalidad registrar, actualizar, borrar y consultar registros de pacientes y de solicitudes de transfusión, además de responder dichas solicitudes.
P-MIN	Paquete de Mantenimiento de Información	Este paquete tiene como finalidad registrar, modificar o eliminar información que será utilizable en cualquier momento de uso del sistema, esto facilitará al usuario para que el sistema sea totalmente flexible y adaptable a cambios.

Tabla 4.8 (Elaboración Propia)

Descripción de los Actores

Actor	Descripción
Entrevistador	Este actor es el encargado de registrar, actualizar o borrar registros de donantes, además de registrar, actualizar o borrar una ficha de donación de un donante.
Laboratorista	Este actor es el encargado de realizar las pruebas de hematocrito, hemoglobina, grupo sanguíneo y factor Rh de un donante, puede actualizar información de un donante y de una ficha de donación. Además de registrar, modificar o borrar información de pacientes, y registrar, modificar, borrar y responder solicitudes de transfusión.
Extractor	Este actor es el encargado de extraer la sangre de un donante, puede actualizar información de una ficha de donación de un donante.
Almacenador	Este actor es el encargado de gestionar el inventario del banco de sangre, incluyendo las funcionalidades de registro, eliminación y reingreso de bolsas de hemocomponente.
Administrador	Este actor es el encargado de poder realizar cualquier funcionalidad que tenga el Sistema informático. Además de registrar, modificar o borrar información que será utilizable en cualquier momento de uso del sistema, facilitando a los demás actores para que el sistema sea totalmente flexible y adaptable a cambios.

Tabla 4.9 (Elaboración Propia)

Paquete de Gestión de Donación

Diagrama de Casos de Uso: Paquete Gestión de Donación

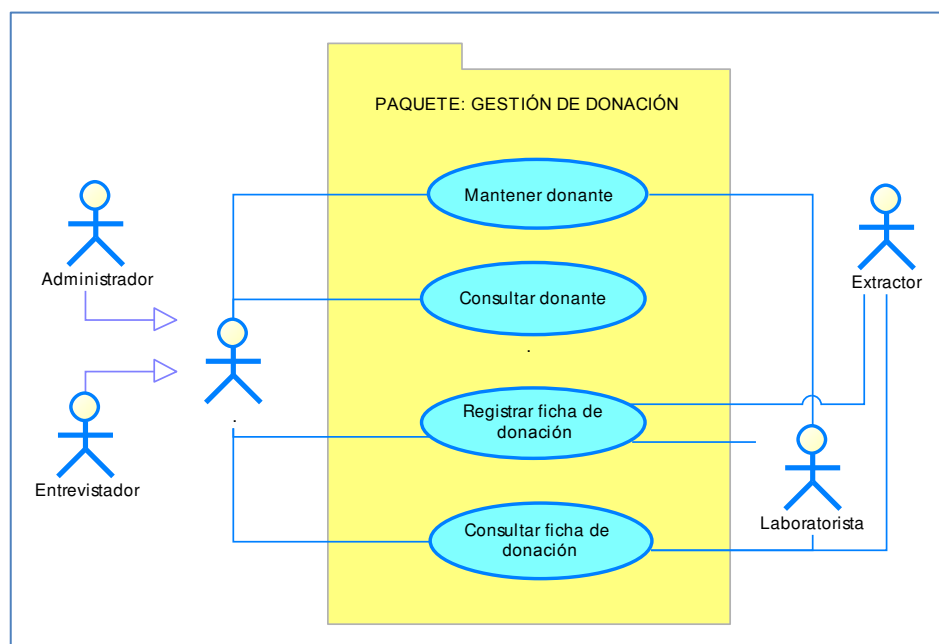


Figura 4.15 (Elaboración Propia)

Descripción de Casos de Uso: Paquete Gestión de Donación

Código	Caso de Uso	Descripción
CU01	Mantener donante	Este caso de uso sirve para registrar, modificar y/o borrar información de los donantes.
CU02	Consultar donante	Este caso de uso sirve para consultar la información actual de los donantes.
CU03	Mantener ficha de donación	Este caso de uso sirve para registrar, modificar y/o borrar fichas de donación a un determinado donante.
CU04	Consultar ficha de donación	Este caso de uso sirve para consultar una ficha de donación de un determinado donante.

Tabla 4.10 (Elaboración Propia)

Paquete de Gestión de Inventario

Diagrama de Casos de Uso: Paquete Gestión de Inventario

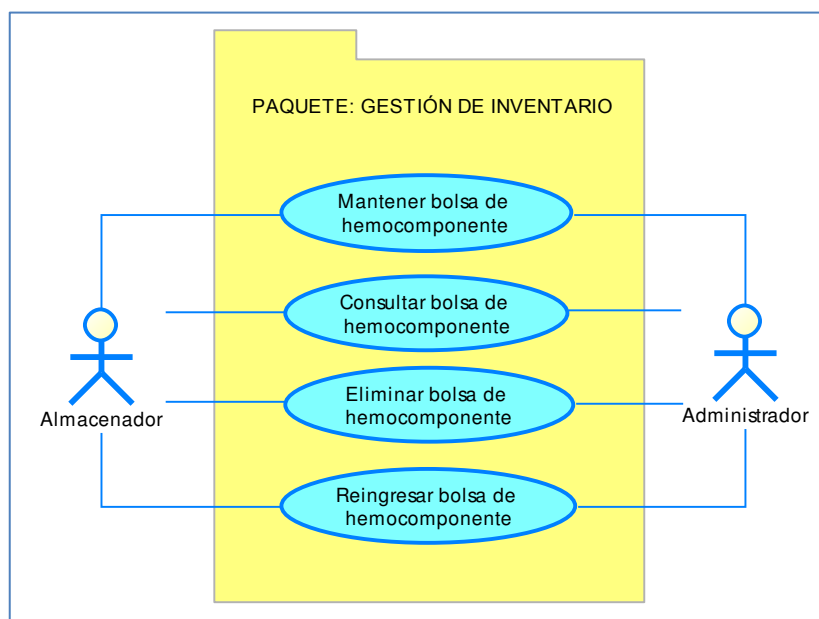


Figura 4.16 (Elaboración Propia)

Descripción de Casos de Uso: Paquete Gestión de Inventario

Código	Caso de Uso	Descripción
CU05	Mantener bolsa de hemocomponente	Este caso de uso sirve para registrar, modificar y/o borrar información de las bolsas de hemocomponente.
CU06	Consultar bolsa de hemocomponente	Este caso de uso sirve para consultar la información de las bolsas de hemocomponentes registradas.
CU07	Eliminar bolsa de hemocomponente	Este caso de uso sirve para registrar la eliminación de una bolsa de hemocomponente debido a que ya no se encuentra en condiciones de usarse en una transfusión sanguínea.
CU08	Reingresar bolsa de hemocomponente	Este caso de uso sirve para registrar la reincorporación de una bolsa de hemocomponente al inventario debido a que no fue utilizada después de que fue solicitada para una transfusión sanguínea.

Tabla 4.11 (Elaboración Propia)

Paquete de Gestión de Solicitudes

Diagrama de Casos de Uso: Paquete Gestión de Solicitudes

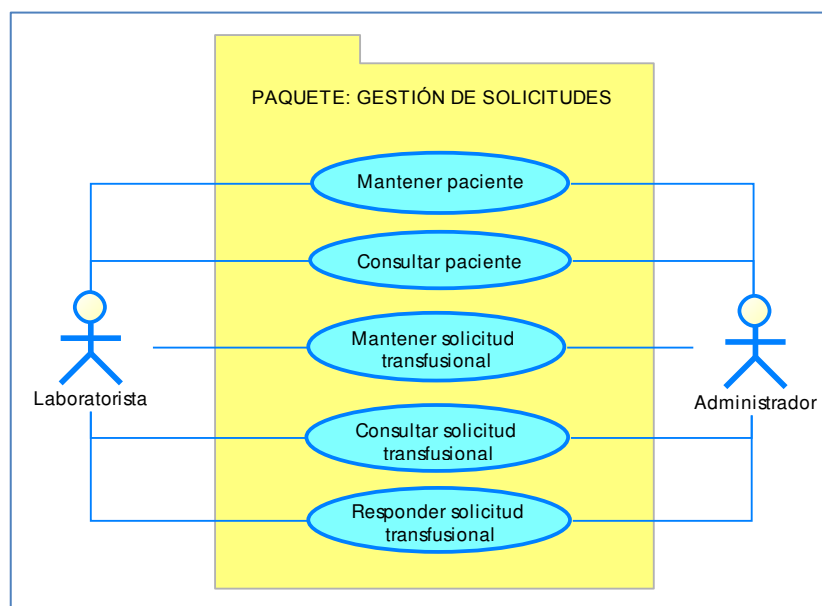


Figura 4.17 (Elaboración Propia)

Descripción de Casos de Uso: Paquete Gestión de Solicitudes

Código	Caso de Uso	Descripción
CU09	Registrar paciente	Este caso de uso sirve para registrar, modificar y/o borrar información de los pacientes.
CU10	Consultar paciente	Este caso de uso sirve para consultar la información actual de los pacientes.
CU11	Registrar solicitud transfusional	Este caso de uso sirve para registrar, modificar y/o borrar solicitudes de transfusión para un determinado paciente.
CU12	Consultar solicitud transfusional	Este caso de uso sirve para consultar una solicitud de transfusión de un determinado paciente.
CU13	Responder solicitud transfusional	Este caso de uso sirve para responder las solicitudes de transfusión para un determinado paciente, se puede responder totalmente o parcialmente las unidades solicitadas de bolsas de hemocomponentes.

Tabla 4.12 (Elaboración Propia)

Paquete de Mantenimiento de Información

Diagrama de Casos de Uso: Paquete Mantenimiento de Información

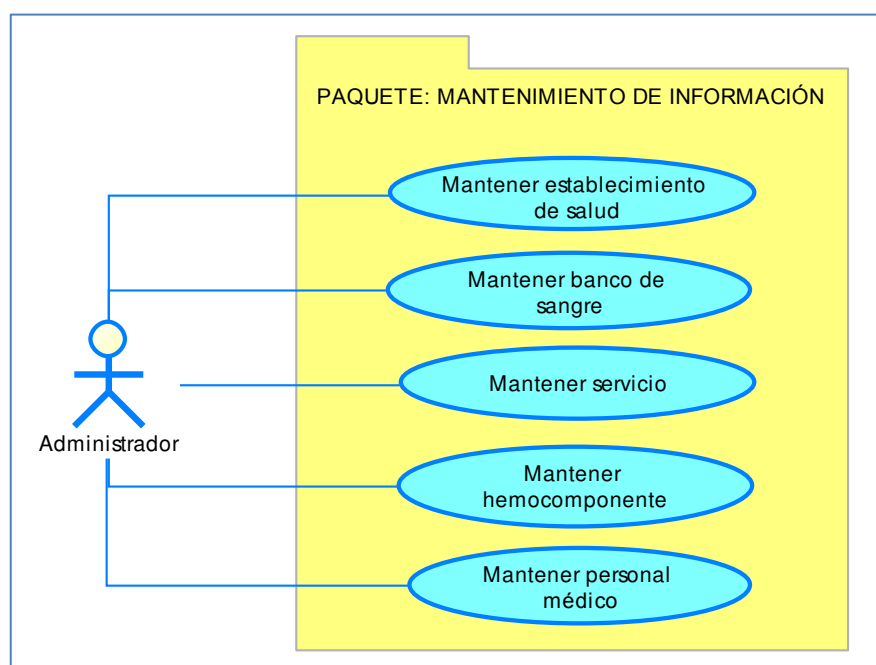


Figura 4.18 (Elaboración Propia)

Descripción de Casos de Uso: Paquete Mantenimiento de Información

Código	Caso de Uso	Descripción
CU14	Mantener establecimiento de salud	Este caso de uso sirve para registrar, modificar y/o borrar información de los establecimientos de salud.
CU15	Mantener banco de sangre	Este caso de uso sirve para registrar, modificar y/o borrar información de los bancos de sangre.
CU16	Mantener servicio	Este caso de uso sirve para registrar, modificar y/o borrar los servicios que cuenta el hospital el cual pertenece el banco de sangre.
CU17	Mantener hemocomponente	Este caso de uso sirve para registrar, modificar y/o borrar los hemocomponentes.
CU18	Mantener personal médico	Este caso de uso sirve para registrar, modificar y/o borrar información del personal médico.

Tabla 4.13 (Elaboración Propia)

4.4.2 Prototipos de los Casos de Uso

CU01: Mantener Donante

MANTENER DONANTE

Nº	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre	Tipo de Documento	Nº Documento	Estado Donante	Modificar	Eliminar
1	Zuñiga	Cruz	Juan	DNI	7255246	Activo	[icon]	[icon]
2	Chen	Rivera	María	Carta de extranjería	7204279	Activo	[icon]	[icon]
3	Barrios	Gonzalez	Chen	Pasaporte	4043540	Excluido Temporalmente	[icon]	[icon]
4	Alvar	Sanchez	Manuel	DNI	22945432	Excluido Permanente	[icon]	[icon]
5	Oliver	Rodriguez	Carlos	DNI	4852542	Activo	[icon]	[icon]

Figura 4.19 (Elaboración Propia)

MANTENER DONANTE: Agregar donante

Datos Personales

Nombre: * Tipo de documento: [seleccionar] *
Apellido Paterno: * Número de documento: *
Apellido Materno: * Estado Civil: [seleccionar] *
Sexo: [seleccionar] * Grado de instrucción: [seleccionar] *

Datos para Donación

Código de Donante: Grupo asignado: [seleccionar] *
Estado Donante: [seleccionar] Factor B: [seleccionar] *

Residencia

Fecha de residencia: * ¿Residente? [seleccionar] *
Departamento: [seleccionar] * Provincia: [seleccionar] * Distrito: [seleccionar] *

Vivienda

Departamento: [seleccionar] * Provincia: [seleccionar] * Distrito: [seleccionar] *
Dirección: *

Labor

Ocupación: [seleccionar] * Centro de trabajo:

Teléfono

Teléfono de casa: Celular:

[Guardar] [Cancelar]

Figura 4.20 (Elaboración Propia)

CU02: Consultar Donante

CONSULTAR DONANTE

Nº	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre	Tipo de donante	Nº Documento	Estado Donación	Consultar
1	Cozmaiz	Ortiz	Juan	ONG	71231245	Donante	[Consultar]
2	Felix	Rivas	Felix	Corazón de extranjero	73145678	Postulante	[Consultar]
3	Bermudez	Gonzalez	Ortiz	Reservista	88456789	Excluido Temporalmente	[Consultar]
4	Wong	Gonzalez	Manuel	ONG	23345678	Excluido Permanentemente	[Consultar]
5	Chavez	Hernandez	Carlos	ONG	44332542	Activo Excluido	[Consultar]

Figura 4.21 (Elaboración Propia)

CONSULTAR DONANTE: Consultar donante

Datos Personales

Nombre: Tipo de documento:
 Apellido Paterno: Número de documento:
 Apellido Materno: Estado Civil:
 Sexo: Grado de Instrucción:

Datos para Donación

Código de Donante: Grupo sanguíneo:
 Estado Donación: Factor Rh:

Nacimiento

Fecha de nacimiento: ¿Pareado?
 Departamento: Provincia: Distrito:

Vivienda

Departamento: Provincia: Distrito:
 Dirección:

Labor

Organización: Centro de trabajo:

Teléfono

Teléfono de casa: Celular:

Figura 4.22 (Elaboración Propia)

CU03: Mantener Ficha de Donación

MANTENER FICHA DE DONACIÓN

Reporte Base de Datos

Ministerio de Salud Usuario: Admin (Código: Admin) Hospital de Pinar del Río

[Registrar usuario](#)
[Consultar usuarios](#)
[Registrar Historial de Donaciones](#)
[Consultar Ficha de Donante](#)

MANTENER FICHA DE DONACIÓN

Lista de donantes

Nº	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre	Tipo de documento	Nº Documento	Estado Donación	Ficha de Donación
1	Zamora	Ortiz	Juan	DNI	71212345	Donante	[V]
2	Roble	Rivera	Maria	Ident. de extranjero	75345678	Postulante	[V]
3	Sanabria	Quintero	Diego	Passaporte	65432109	Excluido Temporalmente	[V]
4	Alonso	Sanchez	Manuel	DNI	33445566	Excluido Permanentemente	[V]

Fichas de donación

Nº	Fecha y hora de registro	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre	Tipo de donación	Nº Raza	Modificar	Borrar
1	16/07/2024 14:17:16	Zamora	Ortiz	Juan	Voluntario	119462	[V]	[X]
2	16/07/2024 19:12:16	Zamora	Ortiz	Juan	Voluntario	654394	[V]	[X]
3	16/07/2024 11:17:16	Zamora	Ortiz	Juan	Voluntario	454331	[V]	[X]
4	16/07/2024 08:20:16	Zamora	Ortiz	Juan	Registado	664271	[V]	[X]

Figura 4.23 (Elaboración Propia)

MANTENER FICHA DE DONACIÓN: Agregar ficha de donación

Número de ficha:

Factor B1:

Código de Portante:

Tipo de donación:

Grupo sanguíneo:

Código de Donante:

Nombre:

Apellido Paterno:

Apellido Materno:

Edad (años):

Estado Civil:

Sexo:

1. ¿Ha donado sangre alguna vez?

2. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

3. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

4. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

5. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

6. En su institución, el sangrado es:

7. ¿Cuánto sangrado?

8. ¿Cuánto sangrado?

9. Fecha del último parto:

10. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

11. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

12. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

13. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

14. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

15. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

16. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

17. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

18. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

19. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

20. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

21. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

22. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

23. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

24. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

25. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

26. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

27. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

28. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

29. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

30. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

31. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

32. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

33. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

34. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

35. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

36. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

37. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

38. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

39. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

40. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

41. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

42. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

43. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

44. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

45. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

46. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

47. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

48. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

49. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

50. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

51. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

52. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

53. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

54. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

55. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

56. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

57. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

58. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

59. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

60. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

61. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

62. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

63. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

64. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

65. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

66. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

67. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

68. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

69. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

70. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

71. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

72. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

73. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

74. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

75. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

76. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

77. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

78. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

79. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

80. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

81. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

82. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

83. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

84. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

85. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

86. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

87. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

88. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

89. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

90. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

91. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

92. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

93. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

94. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

95. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

96. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

97. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

98. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

99. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

100. ¿Cuánto tiempo se ha donado en los últimos tres meses?

Nombre del Entrevistador:

Apto para Examen Físico:

Asa (kg):

P.A. Diastólica (mmHg):

Hematuria:

Pulso (golpes/min):

Talla (m):

P.A. Sistólica (mmHg):

Hemoglobina:

Estado de conciencia verbal:

Observaciones:

Nombre del Examinador:

Apto para donar:

Presupuesto Reacción adversa:

Descripción Reacción adversa:

Acciones efectuadas:

Nombre del Responsable:

Guardar

Cancelar

Figura 4.24 (Elaboración Propia)

CU04: Consultar Ficha de Donación

CONSULTAR FICHA DE DONACIÓN

Botones: Donante, Consultar Donante, Donante Fichas de donación, Consultar Ficha de Donación

CONSULTAR FICHA DE DONACIÓN

Lista de donantes

Nº	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre	Tipo de documento	Nº Documento	Estado Donación	Fecha de Emisión
1	Zavala	Ortiz	Juan	DNI	71731240	Activo	
2	Salas	Reyes	Pablo	Carta de extranjería	70189574	Postulante	
3	Barralera	Gonzalez	Osvaldo	Pasaporte	9948668	Excluido Temporalmente	
4	Rivas	Sanchez	Ricard	DNI	22940432	Excluido Permanente Tempora	

Fichas de donación

Nº	Fecha	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre	Tipo de donación	Nº Bóla	Generar
1	11/07/2006 12:21:16	Zavala	Ortiz	Juan	Voluntario	123452	
2	16/08/2006 04:11:58	Zavala	Ortiz	Juan	Voluntario	894564	
3	20/07/2004 11:17:54	Zavala	Ortiz	Juan	Voluntario	494121	
4	04/01/2007 08:30:18	Zavala	Ortiz	Juan	Reemplazable	566471	

Figura 4.25 (Elaboración Propia)

CONSULTAR FICHA DE DONACIÓN: Consultar ficha de donación

Número de folio: 2345242

Factor B6: C4gpl/cm

Código de Postulante: 234532

Tipo de donación: X3456789

Grupo sanguíneo: B

Código de Donante: 123456

Nombre personal

Nombre: Fello

Apellido Paterno: Sarto

Apellido Materno: Castro

Edad (años): 22

Estado Civil: Soltero

Sexo: Masculino

Entrevista

1. ¿Ha donado sangre alguna vez?

Si

2. ¿Donó sangre en los últimos tres meses?

Si

3. ¿Se puso nervioso cuando donó sangre?

Si

4. ¿Cuándo fue su última regla?

5. ¿Cuántos días menstrúa?

6. En su menstruación, ¿le sangra en:

7. ¿Está gestando?

8. ¿Ha tenido parto?

Fecha del último parto:

9. ¿Está dando de lactar?

10. ¿Ha sido operado en los últimos seis meses?

Si

11. ¿A qué fue operado?

Apéndice

12. ¿Ha recibido sangre, trasplante de órganos o tejidos?

Si

¿Hace qué tiempo?

13. ¿Ha sido torturado, se ha cometido o puede de por parte de otros, ademas, acupuntura, o ha usado drogas ilegales?

Si

14. ¿Qué medicina está tomando actualmente? ¿Por qué?

Ninguna

15. ¿Ha tenido o tiene alguna (x) de estas enfermedades o afecciones?

☐ Hepatitis

☐ Chagas (Rp)

☐ Gonorrea (Rp)

☐ Sanguis (Rp)

☒ Tuberculosis (Rp)

☐ Bacteriemia

☒ Diabetes (Rp)

☒ Fiebre Amarilla (Rp)

☐ Fiebre Tifoidea (Rp)

☒ Cardiopatías (Rp)

☒ Anemia

☒ Anelasma (Rp)

☐ Fiebre Malaria (Rp)

☒ Hipertensión Arterial

☐ Fiebre Recidiva (Rp)

☐ Mononucleosis

☒ Enfermedades venéreas (Rp)

☐ Convulsiones (Rp)

☐ Hipertiroidismo

☐ Otitis media (Rp)

☒ Peludismo

☐ Hemorragias

☐ Trastornos de Coagulación

☐ Glomerulonefritis

16. ¿Ha tenido contacto directo con personas que tengan hepatitis o ictericia?

Si

17. ¿Ha viajado a zona endémica de peludismo?

Si

18. ¿Consuma algún droga?

Si

19. ¿Ha recibido vacunas?

Si

¿Cuáles?

9

20. ¿Cayó fuera del país en los últimos años?

Si

21. ¿Pertenece usted o ha tenido contacto sexual con grupo de riesgo?

Presumible

¿Otros?

21

22. ¿Con cuántas personas tuvo contacto sexual en los últimos tres años?

3

23. ¿Tiene usted SIDA o ha tenido alguna prueba para SIDA positiva?

Si

24. ¿Ha sido excluido como donante anteriormente?

Si

¿Por qué?

24

Nombre del Entrevistador: Reynaldo Estala

Apto para Examen Físico: Si

Examen Físico

Peso (kg): 60

Presión arterial (mmHg): 80 / 120

Talla (m): 1.80

Pulso (golpes/min): 70

Hematuria: Si

Hemoglobina: 18

Estado de conciencia: Despierto

Observaciones: todo bien

Nombre del Examinador: Reynaldo Estala

Apto para donar: Si

Reacción adversa

Presentó Reacción adversa: Si

Descripción Reacción adversa:

Acciones efectuadas:

Nombre del responsable:

Figura 4.26 (Elaboración Propia)

101

CU05: Mantener Bolsa de Hemocomponente

MANTENER BOLSA DE HEMOCOMPONENTE

Nº	Fecha y hora de registro	Nº de Bolsa	Hemocomponente	Grupo Sanguíneo	Factor Rh	Estado	Modificar	Borrar
1	22/10/2016 25:46:15	500001	Enterositas	A	Positivo	Congelado	[M]	[B]
2	10/10/2016 22:53:18	500002	Plasma	B	Positivo	Congelado	[M]	[B]
3	17/10/2016 11:24:40	500003	Plaquetas	O	Negativo	Congelado	[M]	[B]
4	14/10/2016 05:13:32	500004	Grís	A	Positivo	Congelado	[M]	[B]
5	12/10/2016 08:04:01	500005	Enterositas	B	Negativo	Congelado	[M]	[B]

Figura 4.27 (Elaboración Propia)

MANTENER BOLSA DE HEMOCOMPONENTE: Agregar, Modificar y Borrar bolsa de hemocomponente

Agregar bolsa de hemocomponente

Número de Bolsa:

Hemocomponente:

Número de sello de calidad:

Banco de sangre:

Grupo Sanguíneo:

Factor Rh:

Cantidad (ml):

Fecha Fraccionamiento:

Fecha Recepción:

Fecha Vencimiento:

Modificar bolsa de hemocomponente

Número de Bolsa:

Hemocomponente:

Número de sello de calidad:

Banco de sangre:

Grupo Sanguíneo:

Factor Rh:

Cantidad (ml):

Fecha Fraccionamiento:

Fecha Recepción:

Fecha Vencimiento:

Borrar bolsa de hemocomponente

¿Está ud. seguro de borrar bolsa de hemocomponente?

Figura 4.28 (Elaboración Propia)

CU06: Consultar Bolsa de Hemocomponente

CONSULTAR BOLSA DE HEMOCOMPONENTE

Sistema Banco de Sangre

Ministerio de Salud Usuario: Antonio Juan Carlos Hospital de Quilichay

Gestión de Donación Gestión de Inventario Gestión de Solicitudes Mantenimiento de Información Cerrar

Agregar Bolsa de Hemocomponente
Consultar Bolsa de Hemocomponente
Eliminar Bolsa de Hemocomponente
Reingresar Bolsa de Hemocomponente

CONSULTAR BOLSA DE HEMOCOMPONENTE

Año de registro: 2016

N°	Fecha y hora de registro	N° de Bolsa	Hemocomponente	Grupo Sanguíneo	Factor Rh	Estado	Consultar
1	22/10/2016 21:41:07	500001	Eritrocitos	A	Positivo	Vencido	[Consultar]
2	23/10/2016 20:57:11	500002	Plasma	B	Positivo	Cargado	[Consultar]
3	20/10/2016 16:22:42	500003	Plaquetas	O	Negativo	Eliminado	[Consultar]
4	18/10/2016 13:45:23	500004	Sero	A	Positivo	Reingresado	[Consultar]
5	18/10/2016 05:16:35	500005	Eritrocitos	O	Negativo	Cargado	[Consultar]

Figura 4.29 (Elaboración Propia)

CONSULTAR BOLSA DE HEMOCOMPONENTE: Consultar bolsa de hemocomponente

Consultar bolsa de hemocomponente

Número de Bolsa: 500001

Hemocomponente: Eritrocitos

Número de sello de calidad: 123456

Banco de sangre: Huacho

Grupo Sanguíneo: O

Factor Rh: Positivo

Estado: Vencido

Cantidad (ml): 400

Fecha Fraccionamiento: 22/09/2016

Fecha Recepcion: 25/09/2016

Fecha Vencimiento: 24/11/2016

Figura 4.30 (Elaboración Propia)

CU07: Eliminar Bolsa de Hemocomponente

ELIMINAR BOLSA DE HEMOCOMPONENTE

Nº	Fecha y hora de registro	Nº de Bolsa	Hemocomponente	Grupo Sanguíneo	Factor Rh	Estado	Eliminar	Consultar
1	22/05/2016 11:45:07	500001	Eritrocitos	A	Positivo	Reingresado		
2	19/05/2016 19:37:08	500002	Plasma	A	Positivo	Cargado		
3	17/05/2016 15:34:01	500003	Plaquetas	O	Negativo	Cargado		
4	14/05/2016 04:40:47	500004	Crito	A	Positivo	Vendido		
5	12/05/2016 23:01:02	500005	Eritrocitos	B	Negativo	Cargado		

Figura 4.31 (Elaboración Propia)

ELIMINAR BOLSA DE HEMOCOMPONENTE: Eliminar y Consultar bolsa de hemocomponente

Eliminar bolsa de hemocomponente

Número de Bolsa: 500001

Hemocomponente: Eritrocitos

Grupo Sanguíneo: O

Factor Rh: Positivo

Causa de Eliminación: *

En presencia de: *

Responsable del Servicio: *

Representante de Epidemiología: *

Guardar Cancelar

Consultar bolsa de hemocomponente

Número de Bolsa: 500001

Hemocomponente: Eritrocitos

Número de sello de calidad: 123456

Banco de sangre: Huacho

Grupo Sanguíneo: O

Factor Rh: Positivo

Cantidad (ml): 400

Fecha Fraccionamiento: 22/09/2016

Fecha Vencimiento: 24/11/2016

Fecha Recepcion: 25/09/2016

Figura 4.32 (Elaboración Propia)

CU08: Reingresar Bolsa de Hemocomponente

REINGRESAR BOLSA DE HEMOCOMPONENTE

REINGRESAR BOLSA DE HEMOCOMPONENTE

Fecha inicial: 24/09/2016 00:00:00 Fecha final: 24/09/2016 23:59:59

Nº	Fecha y hora de registro	Nº de Bolsa	Hemocomponente	Grupo Sanguíneo	Factor Rh	Estado	Consultar	Reingresar
1	25/09/2016 21:40:27	500001	Eritrocitos	A	Positivo	Otorgado	[Consultar]	[Reingresar]
2	25/09/2016 20:34:07	500002	Plasma	B	Positivo	Otorgado	[Consultar]	[Reingresar]
3	25/09/2016 14:13:02	500003	Plaquetas	O	Negativo	Otorgado	[Consultar]	[Reingresar]
4	25/09/2016 11:57:32	500004	Orn	A	Positivo	Otorgado	[Consultar]	[Reingresar]
5	25/09/2016 09:05:01	500005	Eritrocitos	B	Negativo	Otorgado	[Consultar]	[Reingresar]

Figura 4.33 (Elaboración Propia)

REINGRESAR BOLSA DE HEMOCOMPONENTE: Reingresar y Consultar bolsa de hemocomponente

Reingresar bolsa de hemocomponente

Número de Bolsa: 500001

Hemocomponente: Eritrocitos

Grupo Sanguíneo: O

Factor Rh: Positivo

Causa de Reingreso:

En presencia de:

Responsable del Servicio:

Representante de Epidemiología:

Guardar Cancelar

Consultar bolsa de hemocomponente

Número de Bolsa: 500001

Hemocomponente: Eritrocitos

Número de sello de calidad: 123456

Banco de sangre: Huacho

Grupo Sanguíneo: O

Factor Rh: Positivo

Cantidad (ml): 400

Fecha Fraccionamiento: 22/09/2016

Fecha Vencimiento: 24/11/2016

Fecha Recepcion: 25/09/2016

Figura 4.34 (Elaboración Propia)

CU09: Mantener Paciente

MANTENER PACIENTE

Nº Historia Clínica	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre	Tipo documento	Nº documento	Modificar	Borrar
1 800001	Duran	Duran	Pablo	DNI	80011192	[X]	[X]
2 800002	Sanza	Sanza	Angel	Carta Extrajera	80288076	[X]	[X]
3 800003	Polo	Sanchez	Diego	Pasaporte	28847334	[X]	[X]
4 800004	Lara	Bermejo	Lara	DNI	12847086	[X]	[X]
5 800005	Salazar	Diego	Pablo	DNI	80033234	[X]	[X]

Figura 4.35 (Elaboración Propia)

MANTENER PACIENTE: Agregar, Modificar y Borrar paciente

Agregar Paciente: Form with fields for Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno, Tipo de documento (dropdown), Número de documento, Historia Clínica, Sexo (dropdown), Fecha de Nacimiento (dropdown), Grupo sanguíneo (dropdown), and Factor Rh (dropdown). Buttons: Guardar, Cancelar.

Modificar Paciente: Form with the same fields as 'Agregar Paciente', but with pre-filled values: Nombre: Duran, Apellido Paterno: Duran, Apellido Materno: Pablo, Tipo de documento: DNI, Número de documento: 80011192, Historia Clínica: 800001, Sexo: Masculino, Fecha de Nacimiento: 01/01/2004, Grupo sanguíneo: O, Factor Rh: Positivo. Buttons: Guardar, Cancelar.

Borrar Paciente: Confirmation dialog box with the text '¿Está usted seguro de borrar paciente?' and buttons 'Si' and 'No'.

Figura 4.36 (Elaboración Propia)

CU10: Consultar Paciente

CONSULTAR PACIENTE



Figura 4.37 (Elaboración Propia)

CONSULTAR PACIENTE: Consultar paciente

The screenshot shows the 'Consultar Paciente' form. It contains the following fields and values:

Nombre	Guerrero
Apellido Paterno	Gonzales
Apellido Materno	Paolo
Tipo de documento	DNI
Número de documento	15263782
Historia Clínica	500001
Sexo	Masculino
Fecha de Nacimiento	01/01/1984
Grupo sanguíneo	O
Factor Rh	Positiva

Figura 4.38 (Elaboración Propia)

CU11: Mantener Solicitud Transfusional

MANTENER SOLICITUD TRANSFUSIONAL

Nº	Fecha y hora de registro	Historia Clínica	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre	Hemocomponente	Unidades solicitadas	Atendido	Fecha y hora de entrega	Modificar	Borrar
1	27/07/2024 10:12:27	000001	García	Sanchez	Paula	Grupos/Rh	2	No	27/07/2024 10:30	[icon]	[icon]
2	27/07/2024 04:13:36	000002	García	Sanchez	Isabel	Plasma/Rh	1	No	27/07/2024 09:45	[icon]	[icon]
3	26/07/2024 08:54:52	000003	Pérez	Sanchez	Emilia	Plasma	1	No	27/07/2024 09:00	[icon]	[icon]
4	26/07/2024 23:40:02	000004	López	Sanchez	Luis	Oro	4	No	27/07/2024 11:00	[icon]	[icon]
5	26/07/2024 23:44:21	000005	Alvarez	Sanchez	Paula	Grupos/Rh	1	No	27/07/2024 10:00	[icon]	[icon]

Figura 4.39 (Elaboración Propia)

MANTENER SOLICITUD TRANSFUSIONAL: Agregar solicitud transfusional

Figura 4.40 (Elaboración Propia)

CU12: Consultar Solicitud Transfusional

CONSULTAR SOLICITUD TRANSFUSIONAL

Nº	Fecha y hora de registro	Historia Clínica	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre	Hemocomponente	Unidades solicitadas	Atendido	Fecha y hora de entrega	Consultar
1	27/07/2016 10:10:17	300001	Barreno	Rosales	Pablo	Eritrocitos	3	No	27/07/2016 10:30	[?]
2	27/07/2016 04:13:36	300002	Torres	perro	angel	Plaquetas	3	No	27/07/2016 05:45	[?]
3	28/07/2016 03:04:10	300003	Pala	García	Yvonne	Plasma	3	No	27/07/2016 10:00	[?]
4	28/07/2016 13:41:52	300004	Salas	Barros	Juan	Plasma	3	No	27/07/2016 11:00	[?]
5	28/07/2016 21:44:21	300005	Tapia	Campos	Roberto	Eritrocitos	3	No	27/07/2016 10:00	[?]

Figura 4.41 (Elaboración Propia)

CONSULTAR SOLICITUD TRANSFUSIONAL: Consultar solicitud transfusional

Datos del Receptor		Otras Datos	
Nombre	Juan Luis	Servicio	Emergencia
Apellido Paterno	López	Sala	3
Apellido Materno	García	Nº de Cama	3
Historia Clínica	300001	Transfusiones previas	Desconocido
Sexo	Masculino	Reacciones Transfusionales anteriores	Desconocido
Edad (años)	28	Embarazos previos	
Grupo sanguíneo	A+	Abortos	
Factor Rh	Positivo	Incompatibilidad Materno Fetal	
		Diagnóstico	Anemia
		Hemoglobina (g/dl)	13
		Hematocrito (%)	39
		Plaquetas (x mil)	145000
		Médico solicitante	Juan Mejia
		Fecha de entrega	27/07/2016

Figura 4.42 (Elaboración Propia)

CU13: Responder Solicitud Transfusional

RESPONDER SOLICITUD TRANSFUSIONAL

RESPONDER SOLICITUD TRANSFUSIONAL

Nº	Fecha y hora de registro	Identificación	Apellido Paterno	Apellido Materno	Sexo	Hemocomponente	Unidades solicitadas	Atendido	Fecha y hora de entrega	Responder
1	27/07/2009 09:02:27	00000	Barrios	Donato	Var	Eritrocitos	2	No	28/07/2009 09:00	[X]
2	27/07/2009 09:03:30	00000	Torres	León	Mujer	Plasma	2	No	28/07/2009 09:00	[X]
3	28/07/2009 09:04:01	00000	Alba	Sanchez	Var	Plasma	2	No	28/07/2009 09:00	[X]
4	28/07/2009 09:05:01	00004	Luis	Perera	Luis	Plasma	2	No	28/07/2009 09:00	[X]
5	28/07/2009 09:06:01	00005	Barrios	Donato	Var	Eritrocitos	2	No	28/07/2009 09:00	[X]

Figura 4.43 (Elaboración Propia)

RESPONDER SOLICITUD TRANSFUSIONAL: Responder solicitud transfusional

Responder Solicitud Transfusional

Datos de solicitud

Apellido paterno: Hemocomponente: Fecha y hora de entrega:
 Apellido materno: Grupo sanguíneo: Unidades solicitadas:
 Nombre: Factor Rh: Unidades atendidas:

Bolsas de Hemocomponente disponibles

Número de bolsa	Hemocomponente	Grupo sanguíneo	Factor Rh	Estado	Fecha de vencimiento	Otorgar
2002004661	Eritrocitos	A	Positivo	Reingresado	30/02/2014	[X]
2002004662	Eritrocitos	A	Positivo	Cargado	12/03/2015	[X]
2002002381	Eritrocitos	A	Positivo	Cargado	27/03/2015	[X]
2002002382	Eritrocitos	A	Positivo	Reingresado	19/02/2015	[X]

Figura 4.44 (Elaboración Propia)

RESPONDER SOLICITUD TRANSFUSIONAL: Otorgar solicitud transfusional

Otorgar bolsa de hemocomponente

Responsable del servicio:

Figura 4.45 (Elaboración Propia)

CU14: Mantener Establecimiento de Salud

MANTENER ESTABLECIMIENTO DE SALUD



Figura 4.46 (Elaboración Propia)

MANTENER ESTABLECIMIENTO DE SALUD: Agregar, Modificar y Borrar establecimiento de salud



Figura 4.47 (Elaboración Propia)

CU15: Mantener Banco de Sangre

MANTENER BANCO DE SANGRE

Nº	Nombre	Establecimiento de salud	Nombre responsable	Apellido paterno responsable	Apellido materno responsable	Modificar	Borrar
1	Banco Sangre Charcot	Hospital de Charcot	Reynolds	Estela	Ramirez	[Modificar]	[Borrar]
2	Banco Sangre Macchi	Hospital de Macchi	Hugo	Segura	Salazar	[Modificar]	[Borrar]
3	Banco Sangre Humal	Hospital de Humal	Zulu	Riquelme	Villa	[Modificar]	[Borrar]

Figura 4.48 (Elaboración Propia)

MANTENER BANCO DE SANGRE: Agregar, Modificar y Borrar banco de sangre

Agregar banco de sangre

Nombre:

Tipo:

Establecimiento de salud:

Nombre responsable:

Apellido paterno responsable:

Apellido Materno responsable:

Telefono:

Usa software:

[Guardar] [Cancelar]

Modificar banco de sangre

Nombre:

Tipo:

Establecimiento de salud:

Nombre responsable:

Apellido paterno responsable:

Apellido Materno responsable:

Telefono:

Usa software:

[Guardar] [Cancelar]

Borrar banco de sangre

¿Está usted seguro de borrar banco de sangre?

[Si] [No]

Figura 4.49 (Elaboración Propia)

CU16: Mantener Servicio

MANTENER SERVICIO

Nº	Nombre	Descripción	Modificar	Borrar
1	MEDICINA INTERNA		[icon]	[icon]
2	MEDICINA ESPECIALIZADA		[icon]	[icon]
3	QUIRURJA GENERAL		[icon]	[icon]
4	QUIRURJA ESPECIALIZADA		[icon]	[icon]
5	EMERGENCIA Y CUIDADOS INTENSIVOS		[icon]	[icon]

Figura 4.50 (Elaboración Propia)

MANTENER SERVICIO: Agregar, Modificar y Borrar servicio

Agregar servicio

Nombre:

Descripción:

Modificar servicio

Nombre:

Descripción:

Borrar servicio

¿Está usted seguro de borrar servicio?

Figura 4.51 (Elaboración Propia)

CU17: Mantener Hemocomponente

MANTENER HEMOCOMPONENTE

Nº	Nombre	Descripción	Modificar	Borrar
1	OROS		[icon]	[icon]
2	PLASMA		[icon]	[icon]
3	PLAQUETAS		[icon]	[icon]
4	ERITROCITOS		[icon]	[icon]

Figura 4.52 (Elaboración Propia)

MANTENER HEMOCOMPONENTE: Agregar, Modificar y Borrar hemocomponente

Agregar hemocomponente

Nombre:

Descripción:

Modificar hemocomponente

Nombre:

Descripción:

Borrar hemocomponente

¿Está usted seguro de borrar hemocomponente?

Figura 4.53 (Elaboración Propia)

CU18: Mantener Personal Médico

MANTENER PERSONAL MÉDICO

Sistema Banco de Sangre

Ministerio de Salud | Usuario: Anaconda Sandoz Cervilla | Hospital de Chuslay

Gestión de Donación | Gestión de Inventario | Gestión de Solicitudes | **Mantenimiento de Información** | Cuentas

Mantener Establecimiento de Salud
Mantener Banco de Sangre
Mantener Servicio
Mantener Responsable
Mantener Personal Médico

MANTENER PERSONAL MÉDICO

Agregar

Nº	Apellido paterno	Apellido materno	Nombre	Tipo de documento	Nº Documento	Cargo	Modificar	Borrar
1	Zamorano	Quispe	Luis Angel	DNI	12003427	Médico asistente	[M]	[B]
2	Morales	Silva	José	DNI	23042300	Enfermero	[M]	[B]
3	Palo	Flares	Andy	DNI	96231240	Tecnólogo médico	[M]	[B]

Figura 4.54 (Elaboración Propia)

MANTENER PERSONAL MÉDICO: Agregar, Modificar y Borrar personal médico

Agregar personal médico

Nombre: *
Apellido Paterno: *
Apellido Materno: *
Tipo de documento: [Selección] *
Número de documento: *
Cargo: *
Profesión:
Área:
Guardar Cancelar

Modificar personal médico

Nombre: *
Apellido Paterno: *
Apellido Materno: *
Tipo de documento: [Selección] *
Número de documento: *
Cargo: *
Profesión:
Área:
Guardar Cancelar

Borrar personal médico

¿Está usted seguro de borrar personal médico?

Si No

Figura 4.55 (Elaboración Propia)

A continuación se muestra el modelo físico del sistema de información web propuesto, está basado en la base de datos Oracle:

[illegible]

Figura 4.56 (Elaboración Propia)

4.4.4 Arquitectura de Software

A continuación se muestra la arquitectura de software del sistema de información web propuesto, está dividida en 4 capas:

Arquitectura de Software 4 Capas



Figura 4.57 (Elaboración Propia)

- **Capa de Presentación**

En la capa de presentación se encuentra la representación visual del sistema, es la capa con la cual el usuario interactuará y también se encargará de validar y capturar la información que será enviada como una solicitud a la capa de control. Esta capa está comprendida de páginas .xhtml.

- **Capa de Control**

En esta capa se encuentra la lógica interna del sistema la cual utilizará las solicitudes que son enviadas desde la capa de presentación y las comunicará con la capa de lógica de negocio, esta capa estará gestionada por el framework JSF.

- **Capa de Lógica de Negocio**

En esta capa se encuentran los servicios que contienen la lógica de negocio o las reglas que tiene el negocio, las cuales determinan como la información puede ser creada, mostrada y cambiada, esta capa indicará dichos cambios a la capa de persistencia, esta capa estará gestionada por el framework Spring.

- **Capa de Persistencia**

En esta capa se encuentran las clases de acceso al dominio que son las que interactúan directamente con la base de datos para los procesos de consulta, inserción, eliminación o actualización de información, esta capa estará gestionada por el framework MyBatis.

4.5 Recursos Involucrados en la Implementación de la Solución

Para el desarrollo de la tesis se necesitará los siguientes recursos:

- Computadora Intel CORE i5.
- Servidor de Aplicaciones Tomcat.
- Base de datos ORACLE 11g.
- Java 1.7.
- IDE Spring Tool Suite.
- Framework Spring.
- Framework Spring Security.
- Framework MyBatis.
- Framework Java Server Faces.
- Librería de componentes PrimeFaces.

Recursos Involucrados en la Implementación



Figura 4.58 (Elaboración Propia)

4.6 Plan de Trabajo para el Desarrollo de la Solución

A continuación se muestra el cronograma de desarrollo del proyecto donde se indica los hitos del proyecto, las fechas para el término de cada actividad y su respectiva duración.

		Duración	Comienzo	Fin
EDT	Solución de Sistema Información Web para la gestión del Centro de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I del Hospital de Chancay	77 días	20-05-2016	02-09-2016
1	E0: Fase Inicial	7 días	20-05-2016	30-05-2016
1.1	Captura de requerimientos	5 días	20-05-2016	26-06-2016
1.2	Elaboración plan de proyecto	2 días	27-05-2016	30-05-2016
2	E1: Fase de Elaboración	7 días	31-05-2016	08-06-2016
2.1	Elaboración de diagrama de procesos	3 días	31-05-2016	02-06-2016
2.2	Elaboración de casos de uso	2 días	03-06-2016	06-06-2016
2.3	Elaboración modelo conceptual y físico	2 días	07-06-2016	08-06-2016
3	E2: Construcción de la solución	52 días	09-06-2016	19-08-2015
3.1	Implementación de la arquitectura	3 días	09-06-2016	13-06-2016
3.2	Módulo Mantenimiento de Información	10 días	14-06-2016	27-06-2016
3.2.1	Mantener establecimiento de salud	2 días	14-06-2016	15-06-2016
3.2.2	Mantener banco de sangre	2 días	16-06-2016	17-06-2016
3.2.3	Mantener servicio	2 días	20-06-2016	21-06-2016
3.2.4	Mantener hemocomponente	2 días	22-06-2016	23-06-2016
3.2.5	Mantener personal médico	2 días	24-06-2016	27-06-2016
3.3	Módulo Gestión de Donación	14 días	28-06-2016	15-07-2016
3.3.1	Mantener donante	4 días	28-06-2016	01-07-2016
3.3.2	Consultar donante	2 días	04-07-2016	05-07-2016
3.3.3	Mantener ficha de donación	5 días	06-07-2016	12-07-2016

3.3.4	Consultar ficha de donación	3 días	13-07-2016	15-07-2016
3.4	Módulo Gestión de Inventario	11 días	18-07-2016	01-08-2016
3.4.1	Mantener bolsa de hemocomponente	3 días	18-07-2016	20-08-2015
3.4.2	Consultar bolsa de hemocomponente	2 días	21-08-2016	22-08-2016
3.4.3	Eliminar bolsa de hemocomponente	3 días	25-08-2016	27-08-2016
3.4.4	Reingresar bolsa de hemocomponente	3 días	28-08-2016	01-08-2016
3.5	Módulo Gestión de Solicitudes	14 días	02-08-2016	19-08-2016
3.5.1	Mantener paciente	3 días	02-08-2016	04-08-2016
3.5.2	Consultar paciente	2 días	05-08-2016	08-08-2016
3.5.3	Mantener solicitud de sangre	3 días	09-08-2016	11-08-2016
3.5.4	Consultar solicitud de sangre	3 días	12-08-2016	16-08-2016
3.5.5	Responder solicitud de sangre	3 días	17-08-2016	19-08-2016
4	E3: Pruebas funcionales de la solución	7 días	22-08-2016	30-08-2016
4.1	Prueba del módulo Mantenimiento de información	1 día	22-08-2016	22-08-2016
4.2	Prueba del módulo Gestión de Donación	2 días	23-08-2016	24-08-2016
4.3	Prueba del módulo Gestión de Inventario	2 días	25-08-2016	26-08-2016
4.4	Prueba del módulo Gestión de Solicitudes	2 días	29-08-2016	30-08-2016
5	E4: Validación	4 días	31-08-2016	05-09-2016

Tabla 4.14 (Elaboración propia)

CAPÍTULO V: APOORTE PRÁCTICO

5.1 Vistas de la Aplicación

A continuación se muestran las vistas de la aplicación desarrollada en esta tesis. A modo de ejemplo se mostrarán las vistas para la funcionalidad “Mantener bolsa de hemocomponente”.

5.1.1 Acceso a la Aplicación

El personal del banco de sangre ingresa al sistema mediante el usuario y contraseña asignado, como se aprecia en el Figura 5.1.

Página de Logueo



Figura 5.1 (Elaboración propia)

5.1.2 Menú de la Aplicación

Una vez que se accede al sistema se muestra el siguiente menú (Figura 5.2) donde el personal del banco de sangre podrá elegir la funcionalidad que desea realizar.

Menú de la Aplicación



Figura 5.2 (Elaboración propia)

5.1.3 Mantener Bolsa de Hemocomponente

Luego que se selecciona la funcionalidad “Mantener bolsa de hemocomponente” se mostrará la siguiente interfaz (Figura 5.3) donde se muestra una lista de todas las bolsas de hemocomponentes con estado “Cargado” que están registradas en el inventario del banco de sangre.

Lista de Bolsas de Hemocomponentes

The screenshot shows the 'MANTENER BOLSA DE HEMOCOMPONENTE' interface. It features a table with the following data:

ID	Fecha y hora de registro	Código de bolsa	Hemocomponente	Grupo sanguíneo	Salto de	Estado	Acciones
1	17-08-2016 12:12:25	345523	ERITROCITOS	O	POSITIVO	CARGADO	[Iconos de acción]
2	10-08-2016 21:35:22	9998	PLASMA	B	NEGATIVO	CARGADO	[Iconos de acción]
3	10-08-2016 21:35:05	9999	ERITROCITOS	B	NEGATIVO	CARGADO	[Iconos de acción]

Figura 5.3 (Elaboración propia)

Para registrar una nueva bolsa de hemocomponente, lo primero que se tiene que hacer es seleccionar la opción “Agregar” para poder visualizar el formulario “Agregar bolsa de hemocomponente” (Figura 5.4), a continuación se debe llenar los datos solicitados de la bolsa de hemocomponente como se muestra en el Figura 5.5.

Agregar Bolsa de Hemocomponente

Formulario para agregar una bolsa de hemocomponente. El formulario contiene los siguientes campos:

- Número de bolsa *
- Hemocomponente *
- número de sello de calidad *
- Banco de sangre *
- Grupo sanguíneo *
- Factor Rh *
- Cantidad (ml)
- Fecha de fraccionamiento
- Fecha de recepción *
- Fecha de vencimiento *

Botones: Guardar, Cancelar.

Figura 5.4 (Elaboración propia)

Agregar Bolsa de Hemocomponente (llenado de datos)

Formulario con los datos ingresados:

- Número de bolsa *: 13457
- Hemocomponente *: INTERCITO
- número de sello de calidad *: 146114
- Banco de sangre *: BANCO DE SANGRE HUMAN
- Grupo sanguíneo *: D
- Factor Rh *: POSITIVO
- Cantidad (ml): 300
- Fecha de fraccionamiento: 10-01-2016
- Fecha de recepción *: 10-01-2016
- Fecha de vencimiento *: 10-11-2016

Botones: Guardar, Cancelar.

Figura 5.5 (Elaboración propia)

Luego de llenar los datos de la bolsa de hemocomponente, se debe seleccionar la opción “Guardar”. Finalmente se muestra el mensaje de operación exitosa, como se muestra en el Figura 5.6.

Agregar Bolsa de Hemocomponente (operación exitosa)



N°	Fecha y hora de registro	Código de bolsa	Hemocomponente	Grupo sanguíneo	Fecha de	Estado	Acciones
1	17-08-2016 11:55:59	334857			POSITIVO	CARGADO	 
2	17-08-2016 11:53:25	348433			POSITIVO	CARGADO	 
3	18-08-2016 21:09:22	9999	PLASMA	B	NEGATIVO	CARGADO	 
4	18-08-2016 21:11:00	9999	ERITROCITOS	B	NEGATIVO	CARGADO	 

Figura 5.6 (Elaboración propia)

Para modificar una bolsa de hemocomponente, lo primero que se tiene que hacer es seleccionar la opción “Modificar” (representada por el icono lápiz) de una bolsa de hemocomponente registrada, para luego visualizar el formulario “Modificar bolsa de hemocomponente” (Figura 5.7), a continuación se debe modificar los datos necesarios de la bolsa de hemocomponente.

Modificar Bolsa de Hemocomponente

Modificar Bolsa de Hemocomponente

Numero de bolsa *

Hemocomponente *

Sistema de sello de calidad *

Banco de sangre *

Grupo sanguíneo *

Factor RH *

Cantidad (ml) *

Fecha de fraccionamiento *

Fecha de recepción *

Fecha de vencimiento *

Guardar Cancelar

POSITIVO	NEGATIVO	CARGADO	CANCELADO
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 5.7 (Elaboración propia)

Luego de modificar los datos de la bolsa de hemocomponente, se debe seleccionar la opción “Guardar”. Finalmente se muestra el mensaje de operación exitosa, como se muestra en el Figura 5.8.

Modificar Bolsa de Hemocomponente (operación exitosa)

MANTENER BOLSA DE HEMOCOMPONENTE

Guardar

ID	Fecha y hora de ingreso	Numero de bolsa	Hemocomponente	Grupo sanguíneo	Factor RH	Estado	Acciones
1	17-08-2016 11:00:00	034857	PLASMA	B	NEGATIVO	CARGADO	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
2	17-08-2016 11:00:00	048822	ERITROCITOS	B	POSITIVO	CARGADO	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
3	18-08-2016 11:00:00	8998	PLASMA	B	NEGATIVO	CARGADO	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
4	18-08-2016 11:00:00	9998	ERITROCITOS	B	NEGATIVO	CARGADO	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Figura 5.8 (Elaboración propia)

Para borrar una bolsa de hemocomponente, lo primero que se tiene que hacer es seleccionar la opción “Borrar” (representada por el icono tachito de basura) de una bolsa de hemocomponente registrada, para luego visualizar el mensaje de confirmación “Borrar bolsa de hemocomponente” (Figura 5.9).

Borrar Bolsa de Hemocomponente



Figura 5.9 (Elaboración propia)

Luego de leer el mensaje de confirmación, se debe seleccionar la opción “Si”. Finalmente se muestra el mensaje de operación exitosa, como se muestra en el Figura 5.10.

Borrar Bolsa de Hemocomponente (operación exitosa)

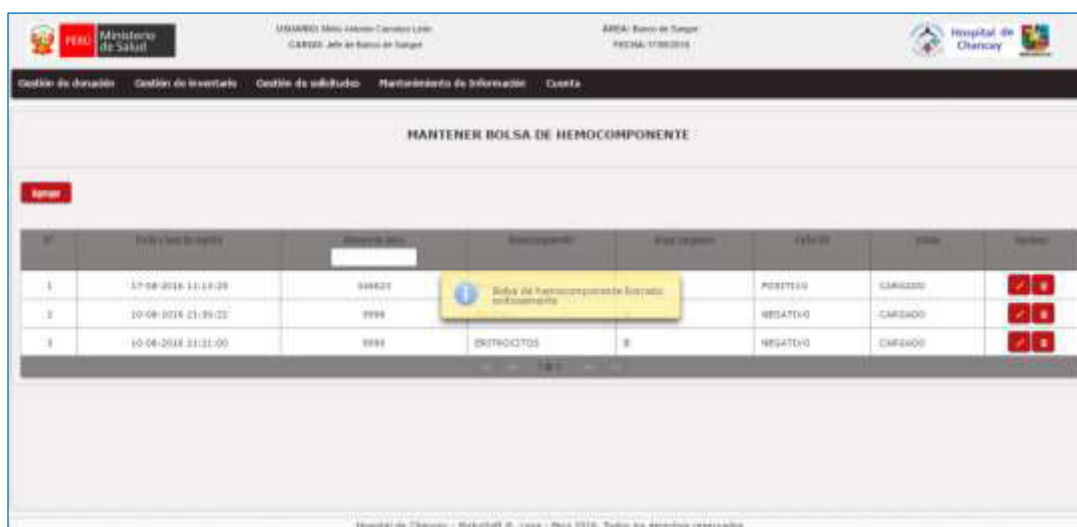


Figura 5.10 (Elaboración propia)

CAPÍTULO VI: VALIDACIÓN

Se validó el sistema de información en base a pruebas, el cual consistió en la evaluación general del funcionamiento del sistema informático y la aceptabilidad por parte de los usuarios ante el sistema informático.

Se obtuvo la aprobación del médico especialista de bancos de sangre, quien aprobó el general funcionamiento del sistema informático, y afirmó el impacto positivo que tiene para la organización y para la red nacional de centros de hemoterapias y bancos de sangre.

6.1 Pruebas de Funcionalidad

Se realizaron una serie de pruebas con la participación de usuarios especialistas en banco de sangre quienes determinaron el buen funcionamiento del mismo. A continuación se describen los casos de prueba.

6.1.1 Caso de Prueba 1: Registrar Donante

- Propósito: Verificar que se realiza el registro de un donante.
- Datos de prueba: Datos de un donante.
- Resultado: Operación exitosa.

Caso de Prueba Registrar Donante

No.	PASO	DATO ESPERADO
1	El usuario del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
2	El usuario selecciona <i>Gestión de donación</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de donación</i> .
3	El usuario selecciona <i>Mantener donante</i> .	El sistema muestra página <i>Mantener donante</i> con la lista de donantes.
4	El usuario presiona el botón <i>Agregar</i> .	El sistema muestra formulario para el registro de donante.

5	El usuario ingresa los datos del donante y presiona el botón <i>guardar</i> .	El sistema muestra un mensaje de operación exitosa.
6	El usuario sale del sistema.	
7	El usuario consultor del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
8	El usuario consultor selecciona <i>Gestión de donación</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de donación</i> .
9	El usuario consultor selecciona <i>Consultar donante</i> .	El sistema muestra página <i>Consultar donante</i> con la lista de donantes.
10	El usuario consultor, mediante filtros de búsqueda, selecciona donante y presiona el botón <i>Consultar</i> .	El sistema muestra información completa del donante cuyo <i>estado donación</i> debe ser "Postulante".

Tabla 6.1 (Elaboración Propia)

6.1.2 Caso de Prueba 2: Registrar Ficha de Donación

- Propósito: Verificar que se realiza el registro de una ficha de donación.
- Datos de prueba: Datos de una ficha de donación.
- Resultado: Operación exitosa.

Caso de Prueba Registrar Ficha de Donación

No.	PASO	DATO ESPERADO
1	El usuario del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
2	El usuario selecciona <i>Gestión de donación</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de donación</i> .
3	El usuario selecciona <i>Mantener ficha de donación</i> .	El sistema muestra página <i>Mantener ficha de donación</i> con la

		lista de donantes.
4	El usuario, mediante los filtros de búsqueda, selecciona donante y presiona el botón <i>Ficha de donación</i> .	El sistema muestra lista de fichas de donación del donante seleccionado.
5	El usuario presiona el botón <i>Agregar</i>	El sistema muestra formulario para el registro de ficha de donación del donante seleccionado.
6	El usuario ingresa los datos de ficha de donación y presiona el botón <i>guardar</i>	El sistema muestra un mensaje de operación exitosa.
7	El usuario sale del sistema.	
8	El usuario consultor del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
9	El usuario consultor selecciona <i>Gestión de donación</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de donación</i> .
10	El usuario consultor selecciona <i>Consultar ficha de donación</i> .	El sistema muestra página <i>Consultar ficha de donación</i> con la lista de donantes.
11	El usuario consultor, mediante los filtros de búsqueda, selecciona donante y presiona el botón <i>Ficha de donación</i> .	El sistema muestra lista de fichas de donación del donante seleccionado.
12	El usuario consultor selecciona ficha de donación y presiona el botón <i>Consultar</i> .	El sistema muestra información completa de la ficha de donación.

Tabla 6.2 (Elaboración Propia)

6.1.3 Caso de Prueba 3: Registrar Bolsa de Hemocomponente

- Propósito: Verificar que se realiza el registro de una bolsa de hemocomponente.

- Datos de prueba: Datos de una bolsa de hemocomponente.
- Resultado: Operación exitosa.

Caso de Prueba Registrar Bolsa de Hemocomponente

No.	PASO	DATO ESPERADO
1	El usuario del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
2	El usuario selecciona <i>Gestión de Inventario</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de Inventario</i> .
3	El usuario selecciona <i>Mantener bolsa de hemocomponente</i> .	El sistema muestra página <i>Mantener bolsa de hemocomponente</i> con lista de bolsas de hemocomponente, todas con estado "Cargado".
4	El usuario presiona el botón <i>Agregar</i> .	El sistema muestra formulario para el registro de bolsa de hemocomponente.
5	El usuario ingresa los datos de la bolsa de hemocomponente y presiona el botón <i>guardar</i> .	El sistema muestra un mensaje de operación exitosa.
6	El usuario sale del sistema.	
7	El usuario consultor del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
8	El usuario consultor selecciona <i>Gestión de Inventario</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de Inventario</i> .
9	El usuario consultor selecciona <i>Consultar bolsa de hemocomponente</i> .	El sistema muestra página <i>Consultar bolsa de hemocomponente</i> .
10	El usuario consultor selecciona el año de registro de la bolsa de hemocomponente.	El sistema muestra lista de las bolsas de hemocomponente registradas en el año seleccionado.

11	El usuario consultor, mediante filtros de búsqueda, selecciona bolsa de hemocomponente y presiona el botón <i>Consultar</i> .	El sistema muestra información completa de la bolsa de hemocomponente cuyo estado debe ser "Cargado".
----	---	---

Tabla 6.3 (Elaboración Propia)

6.1.4 Caso de Prueba 4: Eliminar Bolsa de Hemocomponente

- Propósito: Verificar que se realiza la eliminación de una bolsa de hemocomponente.
- Datos de prueba: Datos de una eliminación de bolsa de hemocomponente.
- Resultado: Operación exitosa.

Caso de Prueba Eliminar Bolsa de Hemocomponente

No.	PASO	DATO ESPERADO
1	El usuario del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
2	El usuario selecciona <i>Gestión de Inventario</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de Inventario</i> .
3	El usuario selecciona <i>Eliminar bolsa de hemocomponente</i> .	El sistema muestra página <i>Eliminar bolsa de hemocomponente</i> con lista de bolsas de hemocomponente, con estado "Cargado", "Reingresado" o "Vencido".
4	El usuario, mediante los filtros de búsqueda, selecciona bolsa de hemocomponente y presiona el botón <i>Eliminar</i> .	El sistema muestra formulario para la eliminación de la bolsa de hemocomponente.
5	El usuario ingresa los datos de la eliminación de bolsa de hemocomponente y presiona el botón <i>guardar</i> .	El sistema muestra un mensaje de operación exitosa.
6	El usuario sale del sistema.	

7	El usuario consultor del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
8	El usuario consultor selecciona <i>Gestión de Inventario</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de Inventario</i> .
9	El usuario consultor selecciona <i>Consultar bolsa de hemocomponente</i> .	El sistema muestra página <i>Consultar bolsa de hemocomponente</i> .
10	El usuario consultor selecciona el año de registro de la bolsa de hemocomponente.	El sistema muestra lista de las bolsas de hemocomponente registradas en el año seleccionado.
11	El usuario consultor, mediante filtros de búsqueda, selecciona bolsa de hemocomponente y presiona el botón <i>Consultar</i> .	El sistema muestra información completa de la bolsa de hemocomponente cuyo estado debe ser "Eliminado".

Tabla 6.4 (Elaboración Propia)

6.1.5 Caso de Prueba 5: Reingresar Bolsa de Hemocomponente

- Propósito: Verificar que se realiza el reingreso de una bolsa de hemocomponente.
- Datos de prueba: Datos de un reingreso de bolsa de hemocomponente.
- Resultado: Operación exitosa.

Caso de Prueba Reingresar Bolsa de Hemocomponente

No.	PASO	DATO ESPERADO
1	El usuario del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
2	El usuario selecciona <i>Gestión de Inventario</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de Inventario</i> .
3	El usuario selecciona <i>Reingresar bolsa de</i>	El sistema muestra página <i>Reingresar bolsa de</i>

	<i>hemocomponente.</i>	<i>hemocomponente</i> con lista de bolsas de hemocomponente, todas con estado “Otorgado”.
4	El usuario, mediante los filtros de búsqueda, selecciona bolsa de hemocomponente y presiona el botón <i>Reingresar</i> .	El sistema muestra formulario para el reingreso de bolsa de hemocomponente.
5	El usuario ingresa los datos de reingreso de bolsa de hemocomponente y presiona el botón <i>guardar</i> .	El sistema muestra un mensaje de operación exitosa.
6	El usuario sale del sistema.	
7	El usuario consultor del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
8	El usuario consultor selecciona <i>Gestión de Inventario</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de Inventario</i> .
9	El usuario consultor selecciona <i>Consultar bolsa de hemocomponente</i> .	El sistema muestra página <i>Consultar bolsa de hemocomponente</i> .
10	El usuario consultor selecciona el año de registro de la bolsa de hemocomponente.	El sistema muestra lista de las bolsas de hemocomponente registradas en el año seleccionado.
11	El usuario consultar, mediante filtros de búsqueda, selecciona bolsa de hemocomponente y presiona el botón <i>Consultar</i> .	El sistema muestra información completa de la bolsa de hemocomponente cuyo estado debe ser “Reingresado”.

Tabla 6.5 (Elaboración Propia)

6.1.6 Caso de Prueba 6: Registrar Paciente

- Propósito: Verificar que se realiza el registro de un paciente.
- Datos de prueba: Datos de un paciente.
- Resultado: Operación exitosa.

Caso de Prueba Registrar Paciente

No.	PASO	DATO ESPERADO
1	El usuario del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
2	El usuario selecciona <i>Gestión de solicitudes</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de solicitudes</i> .
3	El usuario selecciona <i>Mantener paciente</i> .	El sistema muestra página <i>Mantener paciente</i> con la lista de pacientes.
4	El usuario presiona el botón <i>Agregar</i> .	El sistema muestra formulario para el registro de paciente.
5	El usuario ingresa los datos del paciente y presiona el botón <i>guardar</i> .	El sistema muestra un mensaje de operación exitosa.
6	El usuario sale del sistema.	
7	El usuario consultor del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
8	El usuario consultor selecciona <i>Gestión de solicitudes</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de solicitudes</i> .
9	El usuario consultor selecciona <i>Consultar paciente</i> .	El sistema muestra página <i>Consultar paciente</i> con la lista de pacientes.
10	El usuario consultor, mediante filtros de búsqueda, selecciona paciente y presiona el botón <i>Consultar</i> .	El sistema muestra información completa del paciente.

Tabla 6.6 (Elaboración Propia)

6.1.7 Caso de Prueba 7: Registrar Solicitud Transfusional

- Propósito: Verificar que se realiza el registro de una solicitud de transfusión.

- Datos de prueba: Datos de una solicitud de transfusión.
- Resultado: Operación exitosa.

Caso de Prueba Registrar Solicitud Transfusional

No.	PASO	DATO ESPERADO
1	El usuario del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
2	El usuario selecciona <i>Gestión de solicitudes</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de solicitudes</i> .
3	El usuario selecciona <i>Mantener solicitud transfusional</i> .	El sistema muestra página <i>Mantener solicitud transfusional</i> con la lista de solicitudes, todos con estado "No atendido".
4	El usuario presiona el botón <i>Agregar</i> .	El sistema muestra formulario para el registro de solicitud transfusional.
5	El usuario ingresa los datos de la solicitud de transfusión y presiona el botón <i>guardar</i> .	El sistema muestra un mensaje de operación exitosa.
6	El usuario sale del sistema.	
7	El usuario consultor del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
8	El usuario consultor selecciona <i>Gestión de solicitudes</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de solicitudes</i> .
9	El usuario consultor selecciona <i>Consultar solicitud transfusional</i> .	El sistema muestra página <i>Consultar solicitud transfusional</i> .
10	El usuario consultor selecciona el año de registro de la solicitud transfusional.	El sistema muestra lista de las solicitudes transfusionales registradas en el año seleccionado.
11	El usuario consultor, mediante los filtros de búsqueda, selecciona solicitud transfusional y presiona el	El sistema muestra información completa de la solicitud transfusional.

	botón <i>Consultar</i> .	
--	--------------------------	--

Tabla 6.7 (Elaboración Propia)

6.1.8 Caso de Prueba 8: Responder Solicitud Transfusional

- Propósito: Verificar que se realiza la respuesta de una solicitud de transfusión.
- Datos de prueba: Datos de una respuesta de solicitud de transfusión.
- Resultado: Operación exitosa.

Caso de Prueba Responder Solicitud Transfusional

No.	PASO	DATO ESPERADO
1	El usuario del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
2	El usuario selecciona <i>Gestión de solicitudes</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de solicitudes</i> .
3	El usuario selecciona <i>Responder solicitud transfusional</i> .	El sistema muestra página <i>Responder solicitud transfusional</i> con la lista de solicitudes, todos con estado “No atendido” o “Parcialmente atendido”.
4	El usuario, mediante los filtros de búsqueda, selecciona solicitud transfusional y presiona el botón <i>Responder</i> .	El sistema muestra ventana con información de la solicitud y además muestra lista de bolsas de hemocomponente disponibles para ser otorgados como respuesta a la solicitud transfusional.
5	El usuario selecciona una bolsa de hemocomponente y presiona el botón <i>Otorgar</i> .	El sistema muestra formulario para el otorgamiento de bolsa de hemocomponente.
6	El usuario ingresa los datos del otorgamiento de bolsa de hemocomponente y presiona el botón <i>guardar</i> .	El sistema muestra un mensaje de operación exitosa.

7	El usuario sale del sistema.	
8	El usuario consultor del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
9	El usuario consultor selecciona <i>Gestión de Inventario</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de Inventario</i> .
10	El usuario consultor selecciona <i>Consultar bolsa de hemocomponente</i> .	El sistema muestra página <i>Consultar bolsa de hemocomponente</i> .
11	El usuario consultor selecciona el año de registro de la bolsa de hemocomponente.	El sistema muestra lista de las bolsas de hemocomponente registradas en el año seleccionado.
12	El usuario consultar, mediante filtros de búsqueda, selecciona bolsa de hemocomponente y presiona el botón <i>Consultar</i> .	El sistema muestra información completa de la bolsa de hemocomponente cuyo estado debe ser "Otorgado".
13	El usuario consultor sale del sistema.	
14	El usuario consultor del banco de sangre accede al sistema.	El sistema despliega un menú.
15	El usuario consultor selecciona <i>Gestión de solicitudes</i> .	El sistema despliega la lista de funcionalidades de <i>Gestión de solicitudes</i> .
16	El usuario consultor selecciona <i>Consultar solicitud transfusional</i> .	El sistema muestra página <i>Consultar solicitud transfusional</i> .
17	El usuario consultor selecciona el año de registro de la solicitud transfusional.	El sistema muestra lista de las solicitudes transfusionales registradas en el año seleccionado.
18	El usuario consultor, mediante los filtros de búsqueda, selecciona solicitud transfusional y presiona el botón <i>Consultar</i> .	El sistema muestra información completa de la solicitud transfusional con estado "Si atendido" o "Parcialmente atendido" dependiendo de la situación.

Tabla 6.8 (Elaboración Propia)

6.2 Constancia de Validación

A continuación se muestran las constancias de validación firmadas por los especialistas del centro de hemoterapia y banco de sangre del Hospital de Chancay, quienes participaron activamente en la realización de la validación del sistema de información propuesto.

Validación de especialista N° 1

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE ESPECIALISTA

NOMBRE DEL ESPECIALISTA: Reynaldo G. Estela Ramirez

ESPECIALIDAD: Patología clínica

DNI: 07-873686

Por medio de la presente hago constar que he realizado la validación del Sistema informático de banco de sangre elaborado por Mirko Antonio Carrasco León quien está realizando el trabajo de tesis titulado "Implantación de un Sistema de Información Web basado en Workflow para mejorar la gestión de los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I: el caso hospital de chancay", esta validación consistió en la evaluación general del funcionamiento del sistema informático y de la importancia para la organización de contar con el sistema informático de banco de sangre.

Chancay, 06 de febrero de 2017

 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
HOSPITAL CHANCAY Y SBS
ME
Dr. Reynaldo Estela Ramirez
JEFE DE DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA CLÍNICA
Y ANATOMÍA PATOLÓGICA
C.M.P. N° 35766

Figura 6.1 (Elaboración propia)

Validación de especialista N°2

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE ESPECIALISTA

NOMBRE DEL ESPECIALISTA: Alvina Gutiérrez Padua

ESPECIALIDAD: Tecnólogo Médico

DNI: 16007844

Por medio de la presente hago constar que he realizado la validación del Sistema informático de banco de sangre elaborado por Mirko Antonio Carrasco León quien está realizando el trabajo de tesis titulado "Implantación de un Sistema de Información Web basado en Workflow para mejorar la gestión de los Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre Tipo I: el caso hospital de Chancay", esta validación consistió en la evaluación general del funcionamiento del sistema informático y de la importancia para la organización de contar con el sistema informático de banco de sangre.

Chancay, 06 de febrero de 2017


GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE
HOSPITAL DE EMERGENCIAS DEL PUEBLO
Lic. Liliana Gutiérrez Andrade
C. 24.8.2017
Jefe del Servicio de Protección Civil

Figura 6.2 (Elaboración propia)

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusión

Se elaboró el sistema de información apuntando a la dirección estratégica y al plan de regionalización de la red nacional de bancos de sangre implantada por el PRONAHEBAS. Partiendo de la idea que el objetivo principal será alcanzado a través del logro de los objetivos secundarios, podemos afirmar:

- Debido a la necesidad de mejora de la calidad de los servicios de donación y transfusión de sangre, con la implementación del sistema informático se está cumpliendo con la normativa del estado peruano y con la recomendación de organismos internacionales, manifestando el desarrollo tecnológico del sector salud de nuestro país.
- Se mejorará el proceso de captación y fidelización de donantes voluntarios como también el de promoción mediante el uso del sistema informático, el cual tendrá un registro de donantes con información importante como correo electrónico, celular y teléfono, para ser utilizado como medio de comunicación y promoción de campañas de donación de sangre.
- Se ayudará a disminuir el gasto de tiempo y dinero mediante la implementación de la solución que brindará información oportuna sobre personas no aptas para donar sangre y desde un principio ser rechazados evitándose los gastos que generaría si continuaran en el proceso.
- Se reducirá el tiempo utilizado para la generación de reportes indicativos de las operaciones del centro de hemoterapia y banco de sangre tipo I, debido a que se reemplazará la generación manual y tediosa de recopilar información de cuadernos y hojas de registros, a la generación automatizada e instantánea de reportes cuya información se encuentra almacenada y organizada en un único repositorio de bases de datos.
- Se mejorará el apoyo al sistema de hemovigilancia a través del uso del sistema informático debido a que facilitará seguir el rastro histórico de cada donación hasta la disposición final de cada hemocomponente y cada transfusión, y como consiguiente también realizar la inspección regresiva en caso suceda algún infortunio; para reforzar esto, se ha añadido tecnologías al sistema informático

para el control de accesos y de seguridad, así como también el envío automatizado de alertas cuando una bolsa de hemocomponente se ha vencido.

7.2 Recomendaciones

- Difundir la investigación en las universidades, instituciones públicas y privadas, dando solución a los problemas de nuestra sociedad, de esta forma se fomentaría la investigación y se apoyaría con el desarrollo de nuestro país.
- Implementar el Sistema Web propuesto en los diferentes bancos de sangre y centros de hemoterapia tipo I del país para lograr el desarrollo integral de la red nacional de bancos de sangre y centros de hemoterapia.

7.3 Futuros Trabajos

- Después de lo realizado en este trabajo se tiene contemplado elaborar e implementar un sistema de información web para centros de hemoterapias y bancos de sangre tipo II, con la finalidad de tener automatizado todo la red de centros de hemoterapia y bancos de sangre, y de esta manera mejorar la gestión de los centros de hemoterapias y bancos de sangre a nivel nacional.

BIBLIOGRAFÍA

Documentos

(PRONAHEBAS, 2007): Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre PRONAHEBAS, Lineamientos de política del PRONAHEBAS, 2007.

(José F., +, 2003): Jose Fuentes Rivera Salcedo, Oscar Roca Valencia; La experiencia de Perú con un programa nacional Bancos de Sangre, 2003.

(OMS, 2016): Organización mundial de la Salud OMS; Día Mundial del Donante de Sangre 2016: La sangre nos conecta a todos. Disponible en: <http://www.who.int/campaigns/world-blood-donor-day/2016/event/es/>, 2016.

(OMS, 2015): Organización mundial de la Salud OMS; Maternal mortality in 1990-2015 Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/es/>, 2015.

(OMS,+, 2015): Organización Mundial de la Salud OMS, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia UNICEF, Fondo de Población de las Naciones Unidas UNFPA, Grupo del Banco Mundial, División de población de las Naciones Unidas; Maternal mortality in 1990-2015 Disponible en: http://www.who.int/gho/maternal_health/countries/per.pdf?ua=1, 2015.

(Steev L.,+, 2014): Steev O. Loyola-Sosa, Jose A. Paredes Arrascue, Digitalizando los datos en la gestión de donantes de sangre: ¿Lujo o necesidad?, Lima, Perú, 2014.

(ASH, 2016): Sociedad Americana de Hematología, 2016, <http://www.hematology.org>.

(Aragón, 2016): Banco de Sangre y Tejidos de Aragón, 2016, Disponible en: <http://www.bancosangrearon.org/hemovigilancia.php>.

(PRONOHEBAS, 2016): Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre, 2010, <http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2010/donasangre/?op=1>.

(Bing Nan Li., +, 2007): Bing Nan Li, Sam Chao, Ming Chui Dong, SIBAS: A blood bank information system and its 5-year implementation at Macau, Computers in Biology and Medicine, Elsevier, 2007, pp. 588-597.

(Bing Nan Li., +, 2008): Bing Nan Li, Sam Chao, Ming Chui Dong, On decision making support in blood bank information systems, Expert Systems with Applications, Elsevier, 2008, pp. 1522-1532.

(Ariel D., +, 2013): Ariel Delgado Ramos, Mirna Cabrera Hernández, Eduardo Zacca Peña, Construcción de un instrumento para evaluar la implantación del sistema informático para la red nacional de bancos de sangre en cuba, Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, Scielo, 2013, pp. 209-222.

(Gaurav S., +, 2011): Gaurav Sharma, Anil V. Parwani, Jay S. Raval, Darrell J. Triulzi, Richard J. Benjamin, Liron Pantanowitz, Contemporary issues in transfusion medicine informatics, J Pathol Inform, 2011.

(Estado Peruano, 1995): Decreto supremo N° 03-95-SA, Aprobación del Reglamento de la Ley N° 26454, 1995.

(NT N°011-MINSA/DGSP, 2004): Ministerio de Salud del Perú, Sistema de Gestión de la Calidad del PRONAHEBAS, Norma Técnica N° 011 “Manual de Calidad”, 2004.

(NT N°012-MINSA/DGSP, 2004): Ministerio de Salud del Perú, Sistema de Gestión de la Calidad del PRONAHEBAS, Norma Técnica N° 012 “Criterios de Calidad”, 2004.

(Concepto.de, 2016): concepto.de; Concepto de Gestión. Disponible en: <http://concepto.de/gestion/>, 2016.

(Bernhard H., 2012): Bernhard Hitpass, Business Process Management (BPM) Fundamentos y Conceptos de Implementación, Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago de Chile, 2012.

(David H., 1995): David Hollingsworth, the Workflow Reference Model, Workflow Management Coalition, 1995.

(Peter M., +, 2002): Peter Mangan, Shazia Sadiq, On Building Workflow Models for Flexible Processes, School of Computer Science and Electrical Engineering: The University of Queensland, Australia, 2002.

(Alfredo R., 2005): Alfredo Reyes Luna, Implementación de una arquitectura de Workflow para la automatización del proceso de registro de tesis, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, 2005.

(Luis S., 2011): Luis Sánchez Gómez, Modelado de un sistema workflow configurable para la gestión de requerimientos en las áreas de servicios de una empresa, Universidad Nacional Mayor de San Marcos: Facultad de ingeniería de sistemas, Lima, 2011.

(Alejandro M., +, 2016): Alejandro Martínez, Raúl Martínez, Guía a Rational Unified Process, Escuela Politécnica Superior de Albacete, Universidad de Castilla la Mancha, España, recuperado el 16 de diciembre del 2016.

(ACM, 2012): Association for Computing Machinery ACM; Sistema de Clasificación Computacional ACM 2012. Disponible en: <http://www.acm.org/publications/class-2012>, 2012.

(Karina E., +, 2014): Karina Espínola, Raúl Hernández, Carlos Oviedo y Josué Francisco. Sistema Informático de Administración de Banco de Sangre para el Hospital Nacional de Rosales. Universidad de El Salvador – Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos. El Salvador, 2014

(Carlos A., +, 2006): Carlos Ati, Gabriel Pavón, Workflow del proceso de contratación del personal de la Escuela Politécnica Nacional. Escuela Politécnica Nacional - Escuela de Ingeniería. Quito, 2006

(R.N.I. Pietersz, 1995): R.N.I. Pietersz, Automation/computerization in blood processing, Elsevier, 1995, pp. 235-241.

(NT N°013-MINSA/DGSP, 2004): Ministerio de Salud del Perú, Sistema de Gestión de la Calidad del PRONAHEBAS, Norma Técnica N° 013 “Guía de Procesos”, 2004.

Tablas

(PRONAHEBAS, 2016): Tabla 1.1, Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre, 2016.

(PRONAHEBAS, 2016): Tabla 1.2, Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre, 2016.

(PRONAHEBAS, 2008): Tabla 2.1, Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre, Informe técnico final de la comisión multisectorial encargada de proponer los mecanismos que permitan consolidar un sistema nacional de salud, 2008.

(Claudia Y., +, 2007): Tabla 2.2, Claudia Yugar Ladines, Freddy Julca Mendoza, Modelado de una arquitectura SOA-BPM para la mejora del proceso de gestión de distribución en empresas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos: Facultad de ingeniería de sistemas, Lima, 2007.

(Elaboración propia): Tabla 3.1.

(Elaboración propia): Tabla 4.1.

(NT N°012-MINSA/DGSP, 2004): Tabla 4.2, Ministerio de Salud del Perú, Sistema de Gestión de la Calidad del PRONAHEBAS, Norma Técnica N° 012 “Criterios de Calidad”, 2004.

(Elaboración propia): Tabla 4.3.

(Elaboración propia): Tabla 4.4.

(Elaboración propia): Tabla 4.5.

(Elaboración propia): Tabla 4.6.

(Elaboración propia): Tabla 4.7.

(Elaboración propia): Tabla 4.8.

(Elaboración propia): Tabla 4.9.

(Elaboración propia): Tabla 4.10.

(Elaboración propia): Tabla 4.11.

(Elaboración propia): Tabla 4.12.

(Elaboración propia): Tabla 4.13.

(Elaboración propia): Tabla 4.14.

(Elaboración propia): Tabla 6.1.

(Elaboración propia): Tabla 6.2.

(Elaboración propia): Tabla 6.3.

(Elaboración propia): Tabla 6.4.

(Elaboración propia): Tabla 6.5.

(Elaboración propia): Tabla 6.6.

(Elaboración propia): Tabla 6.7.

(Elaboración propia): Tabla 6.8.

Figuras

(PRONAHEBAS, 2008): Figura 1.1, Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre, 2008.

(José F., +, 2003): Figura 1.2, José Fuentes Rivera Salcedo, Oscar Roca Valencia; La experiencia de Perú con un programa nacional Bancos de Sangre, 2003.

(ROF-MINSA, 2005) Figura 2.1, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud del Perú, 2005.

(Alfredo R., 2005): Figura 2.2, Alfredo Reyes Luna, Implementación de una arquitectura de Workflow para la automatización del proceso de registro de tesis, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, 2005.

(Alfredo R., 2005): Figura 2.3, Alfredo Reyes Luna, Implementación de una arquitectura de Workflow para la automatización del proceso de registro de tesis, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, 2005.

(Alfredo R., 2005): Figura 2.4, Alfredo Reyes Luna, Implementación de una arquitectura de Workflow para la automatización del proceso de registro de tesis, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, 2005.

(Luis S., 2011): Figura 2.5, Luis Sánchez Gómez, Modelado de un sistema workflow configurable para la gestión de requerimientos en las áreas de servicios de una empresa, Universidad Nacional Mayor de San Marcos: Facultad de ingeniería de sistemas, Lima, 2011.

(Bing Nan Li., +, 2007): Figura 3.1, Bing Nan Li, Sam Chao, Ming Chui Dong, SIBAS: A blood bank information system and its 5-year implementation at Macau, Computers in Biology and Medicine, Elsevier, 2007, pp. 588-597.

(Bing Nan Li., +, 2007): Figura 3.2, Bing Nan Li, Sam Chao, Ming Chui Dong, SIBAS: A blood bank information system and its 5-year implementation at Macau, Computers in Biology and Medicine, Elsevier, 2007, pp. 588-597.

(Bing Nan Li., +, 2007): Figura 3.3, Bing Nan Li, Sam Chao, Ming Chui Dong, SIBAS: A blood bank information system and its 5-year implementation at Macau, Computers in Biology and Medicine, Elsevier, 2007, pp. 588-597.

(Elaboración propia): Figura 4.1.

(Elaboración propia): Figura 4.2.

(Elaboración propia): Figura 4.3.

(Elaboración propia): Figura 4.4.

(Elaboración propia): Figura 4.5.

(Elaboración propia): Figura 4.6.

(Elaboración propia): Figura 4.7.

(Elaboración propia): Figura 4.8.

(Elaboración propia): Figura 4.9.

(Elaboración propia): Figura 4.10.

(Elaboración propia): Figura 4.11.

(Elaboración propia): Figura 4.12.

(Elaboración propia): Figura 4.13.

(Elaboración propia): Figura 4.14.

(Elaboración propia): Figura 4.15.

(Elaboración propia): Figura 4.16.

(Elaboración propia): Figura 4.17.

(Elaboración propia): Figura 4.18.

(Elaboración propia): Figura 4.19.

(Elaboración propia): Figura 4.20.

(Elaboración propia): Figura 4.21.

(Elaboración propia): Figura 4.22.

(Elaboración propia): Figura 4.23.

(Elaboración propia): Figura 4.24.

(Elaboración propia): Figura 4.25

(Elaboración propia): Figura 4.26.

(Elaboración propia): Figura 4.27.

(Elaboración propia): Figura 4.28.

(Elaboración propia): Figura 4.29.

(Elaboración propia): Figura 4.30.

(Elaboración propia): Figura 4.31.

(Elaboración propia): Figura 4.32.

(Elaboración propia): Figura 4.33.

(Elaboración propia): Figura 4.34.

(Elaboración propia): Figura 4.35.

(Elaboración propia): Figura 4.36.

(Elaboración propia): Figura 4.37.

(Elaboración propia): Figura 4.38.

(Elaboración propia): Figura 4.39.

(Elaboración propia): Figura 4.40.

(Elaboración propia): Figura 4.41.

(Elaboración propia): Figura 4.42.

(Elaboración propia): Figura 4.43.

(Elaboración propia): Figura 4.44.

(Elaboración propia): Figura 4.45.

(Elaboración propia): Figura 4.46.

(Elaboración propia): Figura 4.47.

(Elaboración propia): Figura 4.48.

(Elaboración propia): Figura 4.49.

(Elaboración propia): Figura 4.50.

(Elaboración propia): Figura 4.51.

(Elaboración propia): Figura 4.52.

(Elaboración propia): Figura 4.53.

(Elaboración propia): Figura 4.54.

(Elaboración propia): Figura 4.55.

(Elaboración propia): Figura 4.56.

(Elaboración propia): Figura 4.57.

(Elaboración propia): Figura 4.58.

(Elaboración propia): Figura 5.1.

(Elaboración propia): Figura 5.2.

(Elaboración propia): Figura 5.3.

(Elaboración propia): Figura 5.4.

(Elaboración propia): Figura 5.5.

(Elaboración propia): Figura 5.6.

(Elaboración propia): Figura 5.7.

(Elaboración propia): Figura 5.8.

(Elaboración propia): Figura 5.9.

(Elaboración propia): Figura 5.10.

(Elaboración propia): Figura 6.1.

(Elaboración propia): Figura 6.2.